

מיכל זאבלודאווסקי

דיפּל. אינזשעניער.

דער פראקטישער  
עלעקטראטעכניקער



1 טײל: גלייכשטראם און  
עלעקטרישע אינסטאלאציעס  
אין אלגעמיין.

**Podręcznik elektrotechniki**

przez Inżyn. M. ZABŁUDOWSKIEGO

Wydawca: M. ZABŁUDOWSKI

Białystok, Rynek-Kościuszki 24.

Drukarnia Zbara, Białystok. L. 135.





STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY  
NO. 15491

# DER PRAKTISHER ELEKTROTEKHNIKER

---

**M. Zabludovski**

*Permanent preservation of this book was made possible  
by Kenneth Turan and Patricia Williams  
In memory of Max and Jean Turan and Cameron and Carol Warren*



NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER  
AMHERST, MASSACHUSETTS  
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER  
AMHERST, MASSACHUSETTS  
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG  
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

MAJOR FUNDING FOR THE  
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY

WAS PROVIDED BY:

*Lloyd E. Cotsen Trust*  
*Arie & Ida Crown Memorial*  
*The Seymour Grubman Family*  
*David and Barbara B. Hirschorn Foundation*

*Max Palevsky*

*Robert Price*

*Righteous Persons Foundation*

*Lief D. Rosenblatt*

*Sarah and Ben Torchinsky*

*Harry and Jeanette Weinberg Foundation*

AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE

*National Yiddish Book Center*

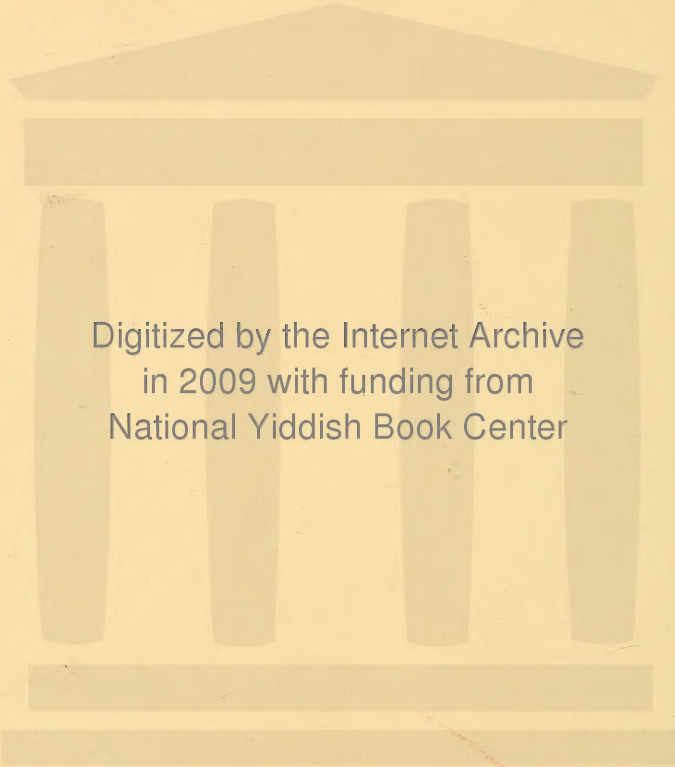
The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

---

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified.

If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x101, or by email at [cmadsen@bikher.org](mailto:cmadsen@bikher.org).





Digitized by the Internet Archive  
in 2009 with funding from  
National Yiddish Book Center





מיכל זאבלודאָווסקי

דיפּל. אינזשעניער.

דער פראקטישער  
עלעקטראטעכניקער

האַנט בוך פאַר עלעקטראָמאָנטערן  
שילער און אַליין לערנער

I טייל: גלייכשטראָם און  
עלעקטרישע אינסטאַלאַציעס  
אים אַלגעמיין.

ביאליסטאָק 1925

## אלע רעכט פארבאהאלטן.

### צום לעזער.

דער בוך איז צוגעפאסט צום פארשטאנד פון א דורכ-  
שניטלעכן אידישן לעזער, וואס קען גוט רעכענען. די ביסל  
ידיעות פון אלגעברע און כעמיע וואס זיינען נויטיק זיינען גע-  
געבן אין בוך. דאס איז אבער די ערשטע פראבע פון א טעכנישן  
בוך אין אידיש און דער מחבר איז ניט פארנארט צו מיינען, אז  
דער בוך איז פולקאם. דעריבער וועט מיט דאנק אָנגענומען ווערן  
יעדע זאכלעכע קריטיק און יעדער אָנווייז אָדער פראגע פון די  
לייענערס וועגן אומפארשטענדלעכע אָדער שווער פארשטענדלעכע  
ערטער אין בוך.

איך באַנוץ דאָ די געלעגנהייט אויסצודריקן מיין דאָנק דעם  
אינזשענ. מרדכי זאַבלודאָווסקי פאַר איבערקוקן דעם טעקסט און  
רעדאגירן אייניקע ערטער. אויך די פירמעס

Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, Berlin,

„Prometeus“ Frankfurt a|M.

פאַר אַנטקעגנקומען מיט טעכנישן מאַטעריאַל און צייכענונגען  
דריק איך דאָ אויס מיין דאָנק.

אינזש. מ. זאַבלודאָווסקי

Białystok Rynek Kościuszki 24.



## פאריכטן די פעלערן

ד א ר ף ז י י ן	ג ע ד ר ו ק ט	שורה	זייטל
פיג. 180	פיג. 182	פון אונטן	5 4
פיג. 180	פיג. 182	אויבן "	13 6
אינדוסטריע (אן דעם פונקט)	אינדוסטריע.	אונטן "	6 6
פאָלוס, פאָלוסן	פאָלוס, פאָלוסן		7
הויך-דיפערענץ	הויך-דיפערענץ	" "	6-5 8
זאָל זיך קענען	זאָל קענען	אויבן "	3 14
איין לויט (אָן דעם פונקט)	איין לויט.	" "	8 14
עקן פון זיינע	עקן פון זייער	אונטן "	3 14
ספיראַלן	ספיראַלן		17
אין אזוינע פאָלן	און אזוינע פאָלן	אויבן "	7 18
ווערט אין דעם	ווערט איין דעם	" "	7 20
סופער-	סופער-		23
מעטאַלענע	מעטאַלענע	" "	12 24
גאַלד-פלאַטע	גאַלד, פלאַטע	אונטן "	14 25
שיטערער (פיג. 18).	שיטערער. דאָס	" "	17 27
2,5 אַמפּערשלייפּלעך	5 אַמפּערשלייפּלעך	" "	1 31
25 אַמפּערשלייפּלעך	20 אַמפּערשלייפּלעך	" "	11 32
ליניעס אויף 1 קוו. סטמ.	ליניעס אין דעם	אויבן "	17 33
אין דעם			
16300	16000	אונטן "	5 33
אין איינעם גייט פאַרקערט	גייט אין אַ פאַרקערטער	אויבן "	9 34
צום צווייטן	ריכטונג		
פּראָצענט פאַרלוסט פון	פּראָצענט פון וואָלטאַזשן	אונטן "	10 48
וואָלטאַזש			
אַמפּעראַזש 1 אַמפּ.	אַמפּעראַזש 1 לאָמפּ	" "	15 54
גענויער וועט זיך	גענויער וועט זי	" "	6 71
VII סוף בוך	VII אף בוך	" "	12 79
אין דער צייט	און דער צייט	" "	1 89
באַשעדיקטן	באַשעדולטן	" "	10 89
רעדל	רעדל	" "	3 93
אויסמעקן	זע באַשרייבונג פון די	" "	3 93
	זייגערס § 30		
פון 10-20 אַמפּ. אין	פון 10-20 אין	אויבן "	11 94
מיט עטלעכע מאָל פלוס	מיט עטלעכע פלוס	" "	11 99
קאַפּאַציטעט	קאַפּאַציטעט	" "	6 105
זע § 30 צענטראַלעס	זע § צענטראַלעס	" "	7 110
לעמפלעך) צו אַ שפּאַנונג	לעמפלעך) אַ שפּאַנונג	אונטן "	8 110
דורך E וואָלט	דורך e וואָלט	אויבן "	11 114
B פיג. 140	B פיג. 140	אונטן "	4 121
און איר אַמפּעראַזש איז 0,	אין אַמפּעראַזש אין 0,	" "	2 124
שטראָם אין אַנקער זאל	שטראָם אין זאל	אויבן "	9 130
שונט-מאַטאַרן	שונט-מאַרן	" "	9 131
באַלאַסטונג און קליין-	באַלאַסטונג איז	" "	15 132
באַלאַסטונג איז			

# א י נ ה א ל ט

זייט

- § 1 גרונד ידעות פון עלעקטראַטעכניקע . . . . . 3
- § 2 אויסרעכנונג פון ווידערשטאַנד. געזעץ פון אָם. רעאַסטאַטן 10
- § 3 די אויסשיידונג פון וואַרעמקייט אין אַ עלעקטרישער נעץ 18
- § 4 עלעקטראַליז . . . . . 22
- § 5 מאַגנעטיזם . . . . . 25
- § 6 עלעקטראַ-מאַגנעטיזם . . . . . 29
- § 7 עלעקטרישע באַלייכטונג, גלי לעמפלעך און בויגן לאַמפן 34
- § 8 עלעקטרישער וואַרעמען און גליען . . . . . 38
- § 9 עטלעכע עלעקטראַמאַגנעטישע אַפּאַראַטן. סכעמעס פון סיגנאַליזאַציע 41
- § 10 פאַרטיילונג פון עלעקטרישער ענערגיע . . . . . 45
- § 11 אויסרעכנונג פון אַ איינפאַכער גאסן נעץ . . . . . 52
- § 12 מאַנטאזשע פון גאסן-נעצן . . . . . 56
- § 13 זיכערונגען . . . . . 66
- § 14 קאָנטראַל פון דער איזאָלאַציע פון נעצן . . . . . 68
- § 15 הויז-לייטונגען און מאַטעריאַל צו זיי . . . . . 73
- § 16 פּלאַן און מאַנטאזשע פון א הויז-אינסטאַלאַציע . . . . . 78
- § 17 אייניקע סכעמעס פון הויז-אינסטאַלאַציעס . . . . . 87
- § 18 שטערונגען אין הויז-לייטונגען. אויפזוכן די סבות און רעמאָנט 89
- § 19 גאַלואַנישע עלעמענטן . . . . . 94
- § 20 שליסונג פון גאַלואַנישע עלעמענטן . . . . . 98
- § 21 אַקומולאַטאָרן . . . . . 101
- § 22 באַדינונג פון אַקומולאַטאָרן . . . . . 107
- § 23 עלעקטרישע און עלעקטראַמאַגנעטישע אינדוקציע. פרינציפ פון די מעכאַנישע שטראָם גענעראַטאָרן 111
- § 24 די אינדוסטריעלע דינאַמעס . . . . . 117
- § 25 ערעגונג פון דינאַמעס. שונט-און סעריעס-דינאַמעס . . . . . 123
- § 26 גלייכשטראַממאַטאָרן . . . . . 127
- § 27 שליסונג, לאָזן אין גאַנג און באַדינונג פון דינאַמעס און מאַטאָרן 132
- § 28 פּראָבעס פון דינאַמעס און מאַטאָרן. נויץ קאַעפיציענט 138
- § 29 שטערונגען אין נעצן פון דינאַמעס און מאַטאָרן . . . . . 140
- § 30 קליינע צענטראַלעס. פאַרטייל-ברעטער. באַטריב פון אַקומולאַטאָרן 145
- § 31 נעצן פון דריילייטער סיסטעם . . . . . 151
- § 32 עלעקטרישע מעס-אינסטרומענטן . . . . . 154
- § 33 די סכנה פון דעם עלעקטרישן שטראָם . . . . . 157



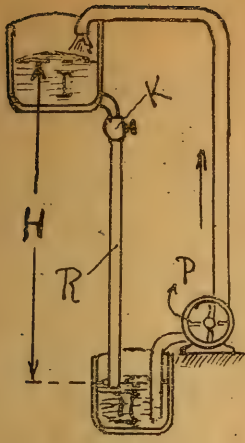
§ 1. גרונד-ידיעות פון עלעקטראטעכניקע: שפאנונג, וואָלטן, שטראַמ-שטארקייט=אַמפּערן, ווידערשטאַנד=אַמען. מעכאַנישע ארבעט. לייסטונג: וואָטן און קילאָוואָטן. וואַטשעהן און קילאָוואַטשעהן.

א סאַך קערפּערס איבערהויפט שטיקלעך ברושטין, סמאַלע און טריוואַקס, ווען זיי ווערן אָנגעריבן מיט טרוקענע לעדער אָדער וואָלשטאָף, באַקומען באַזונדערע אייגנשאַפטן: זיי ציען צו לייכטע שטיקלעך פּאַפּיר, גיבן אַרויס אַ פּונק און אַ שוואַכן קנאַל ביים אָנרירן מיט אנדערע קערפּער. מען זאָגט אַז די דאָזיקע אָנגעריבענע קערפּערס זיינען געוואָרן עלעקטריזירט אָדער געוואָרן אנגעלאָדן מיט עלעקטרע. מע נעמט אָן, אַז באַם רייבן ווערט דערוועקט אין זיי אַ געוויסער סכּום עלעקטרישער שטאַף, וועלכן מיר קענען מיט אוינזערע 5 חושים ניט באַנעמען, נאָר קענען דאָס אַנטפלעקן מיט ספּעציעלע אַפּאַראַטן.

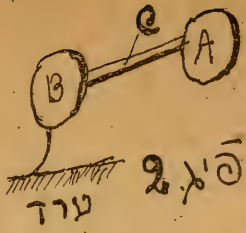
ווען מען רירט אָן דעם עלעקטריזירטן קערפּער מיט אַ ניט-עלעקטריזירטן, גייט אריבער פון דעם ערשטן צום צווייטן אַ טייל פון דער עלעקטרישער לאַדונג מיט אַ שוואַכן קנאַל און פּונק. און דער צווייטער ווערט אויך עלעקטריזירט. דער דאָזיקער איבערגאַנג פון דער עלעקטרישער לאַדונג הייסט עלעקטרי-שער שטראָם. דער איבערגאַנג קומט פאר מאַמענטאַל אזוי אַז דער שטראָם דויערט אפשר אַ מיליאָרדסטל פון אַ סעקונדע. ווען מען נעמט אָבער אָן מיטלען צו באַנייען כּסדר די עלעקטרישע לאַדונג פון דעם ערשטן קערפּער און אין דעזעלבער צייט אַפּציען כּסדר די לאַדונג פון דעם צווייטן, קען דער דאָזיקע איבערגאַנג אָדער עלעקטרישער שטראָם פּאַרקומען כּסדר און דויערן ווי לאַנג מען וויל.

דער עלעקטרישער שטראָם קען אין אלע פרטים פאַרגליכן ווערן צו אַ שטראָם פון וואַסער, וואָס פּליסט דורך רערן פון איין פּלי אין אַ צווייטער (פיג. 1) דער וואַסערשטראָם קען פאַר-קומען נאָר דעמאָלט ווען איין פּלי 1 איז העכער פון דער צוויי-טער II.

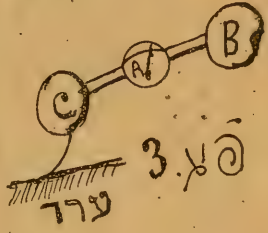
די קראַפט צום טרייבן די וואַסער דורך דער רער נעמט זיך דאָ



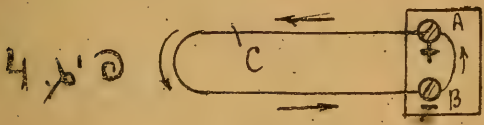
1. פ'ג



2. פ'ג  
ערד



3. פ'ג  
ערד



4. פ'ג

פון דער הויך-דיפערענץ צווישן די פלים, וועלכע איז באצייכנט אויך פ'ג. 1 דורך H מעטער וואסער-זייל. דאסזעלבע איז מיטן עלעקטרישן שטרעם. כדי פון איין קערפער זאל די עלעקטרע קענען פליסן צום צווייטן, דארף דער ערשטער האָבן אַ גרעסערע שטוי-פע פון עלעקטרישער לאַדונג איידער דער צווייטער. די טרייב-קראַפט איז דאָ אזוי אַרום די דיפערענץ פון די עלעקטרישע לאַדונגען. אין דער עלעקטראַטעכניקע רופט מען זי אָן מיטן קורצן נאָמען עלעקטרישע שפּאַנונג. מיט אינזערע חושים קענען מיר די עלעקטרישע שפּאַנונג ניט באַנעמען. עס זיינען אָבער פאַראַן אַפּאַראַטן, וועלכע ווייזן זי און קענען אויסמעסטן איר גרויס. אַזא אַפּאַראַט הייסט וואַלטמעטער. ער מעסט אויס די שפּאַנונג אין איר אָנגענומענער מאָס, וועלכע הייסט וואַלט. דער וואַלטמעטער (זע § 32 פ'ג. 180) האָט 2 אויסנווייניקסטע שטיפטן: I און II. ווען מען רירט אָן דעם עלעקטריזירטן קערפער צו איין שטיפט און דעם צווייטן - צום צווייטן שטיפט, נייגט זיך אָפּ דער ווייזער און ווייזט אויפן ציפערבלאַט די צאָל וואַלטן פון דער שפּאַנונג, וועלכע איז פאַראַן צווישן די ביידע קערפער.



ווען 2 קערפערס האָבן צווישן זיך אַן עלעקטרישע שפּאַ-  
 נונג און באַרירן זיך ניט, וועט די שפּאַנונג בלייבן, קיין שטראָם  
 אָבער וועט צווישן זיי ניט גיין. מען קען דאָס פּאַרגלייכן צו דעם  
 פּאַל, באַ אַ וואַסער-שטראָם, ווען דער קראַן K (פיג. 1) אין דער  
 רער איז פּאַרמאַכט. די הויך-דיפּערענץ בלייבט, אָבער קיין וואַ-  
 סער פּליסט ניט. ווען מען באַרירט אָבער די קערפערס צווישן  
 זיך אָדער באַרירט זיי איינציטיק מיט אַ דרעט אָדער שטיק  
 מעטאַל, הויבט אָן צו פּליסן דער עלעקטרישער שטראָם דורכן  
 מעטאַל און די שפּאַנונג צווישן די קערפערס ווערט פּאַרלאָרן,  
 אָדער ווי מען זאָגט טעכניש: זי ווערט אויסגעגלייכן. ענלאַך דער-  
 צו ווי ווען מען עפנט דעם קראַן K (פיג. 1) פּליסט אַרויס די  
 פּאַרציע וואַסער אין דער פּלי II און פּאַרלירט איר הויך-דיפּערענץ.  
 ווען מען וויל אַז דער וואַסער-שטראָם דורך דער רער R  
 (פיג. 1) זאָל גיין נאָכאַנאַנד, דאַרף מען מיט דער פּאַמפע P שאַפן  
 נאָכאַנאַנד צוריק אַ הויך-דיפּערענץ, ד. ה. אַרופּפּאַמפען די וואַ-  
 סער אַלעמאַל צוריק אין פּלי I (קיינע) I. ווען מען וויל אַז דער  
 עלעקטרישער שטראָם זאָל פּליסן נאָכאַנאַנד, דאַרף מען די גאַנצע  
 צייט באַנייען די שפּאַנונג צווישן די 2 קערפערס. די מאַשינעס  
 און אַפּאַראַטן, וועלכע ווערן באַנוצט היינט אין דער אינדוסטריע  
 צום אַרויסגעבן עלעקטרישן שטראָם האָבן טאַקע איין צוועק: די  
 גאַנצע צייט איינהאַלטן צווישן צוויי קערפערס די עלעקטרישע  
 שפּאַנונג אויף איין הויך.

עקספּערמענטן ווייזן, אַז ניט אַלע קערפערס לאָזן דורך  
 דורך זיך עלעקטרישן שטראָם, ווען עס איז פּאַראַן אַפילו אַן  
 עלעקטרישע שפּאַנונג. ווען מיר וועלן די קערפערס A און B  
 (פיג. 2) שליסן צווישן זיך דורך אַ גומענעם אָדער גלעזערנעם  
 שטיינגל C, און די גאַנצע צייט וועלן מיר הויבן די שפּאַנונג  
 פון קערפער A און דעם קערפער B וועלן מיר האַלטן אין באַ-  
 רירונג מיט דער ערד, וועט פונדעסטוועגן קיין שטראָם פון A  
 צו B ניט פּליסן. גומע און גלאַז לאָזן ניט דורך עלעקטרישן  
 שטראָם. פּאַרקערט: איין, קופּער, בכלל מעטאַלן לאָזן דורך גוט  
 דעם עלעקטרישן שטראָם. די שטאָפּן, וועלכע לאָזן דורך זיך  
 עלעקטרישן שטראָם הייסן לייטערס פון שטראָם, די וועלכע לאָזן  
 ניט דורך הייסן ניט-לייטערס אָדער טעכניש: אינזאָליר-שטאָפּן.  
 לייטערס זיינען: אַלע מעטאַלן, אַ סך מינעראַלן, זויערעס, באַזעס  
 און כעמישע זאַלצן, ווען זיי זיינען געלויזט אין וואַסער. אינזאָליר-  
 שטאָפּן זיינען: זייד, גומע, גלאַז, פּאַרצעליין, מירמלשטיין, פיברע,  
 גלימער, איילן, סמאַלעס און נאָך. עס זיינען פּאַראַן שטאָפּן,

וועלכע לאָזן דורך שטראָם נאָסערהייט. למשל לופט, האַלץ, ביינ, ערד, ליים, אַ סך מינעראַלן, פּאָפּיר און נאָך. די שטאַפּן הייסן האַלב-לייטערס.

ווען דורך דער רער R פּיג. 1 גייט דורך אַ סך וואַסער אין 1 סעקונדע הייסט דאָס, אַז דער וואַסער-שטראָם איז אַ שטאַר-קער, ווען ווייניק - אַ שוואַכער. דאָסזעלבע איז אויך מיטן עלעק-טריישן שטראָם. ווען דורך דעם דראָט C פּיג. 2 גייט דורך אַ סך עלעקטרישע שטאַף אין אַ סעקונדע, הייסט דאָס אז דער עלעק-טרישער שטראָם איז אַ שטאַרקער, ווען ווייניק - אַ שוואַכער. מיר קענען דעם עלעקטרישן שטאַף מיט אונזערע 5 חושים ניט באַ-נעמען. עס זיינען אָבער פּאַראַן אַפּאַראַטן וועלכע שפּירן די שטאַרקייט פּון דעם עלעקטרישן שטראָם און קענען זי אויסמעסטן. אַזאַ אַפּאַראַט הייסט אַמפּערמעטער (פּיג. 18 § 32). ווען מען שליסט עס איין לויט פּיג. 3, אַזוי אַז די שטיפטן זיינע זיינען צוועקלעמט צו דעם דראָט C-C, נייגט זיך אָפּ זיין ווייזער און ווייזט אַ געוויסע צאָל אויפן ציפּערבלאַט. שטראָמשטאַרקייט ווערט אויסגעמאַסטן אין אַמפּערן. מען זאָגט: אַ שטראָם פּון 2, 3, 5, 50, 300 אַמפּער שטראָם שטאַרקייט, לויט דעם ווי עס ווייזט דער ווייזער אויפן אַמפּערמעטער.

די קערפּערס און דראָטן, דורך וועלכע עס פליסט אַן עלעקטרישער שטראָם, גענומען אלע צוזאַמען, הייסן עלעקטרישע קייט אָדער עלעקטרישע נעץ. אזוי למשל בילדן אויף פּיג. 3. דער קערפּער B, דראָטן, אַמפּערמעטער, קערפּער C דער דראָט צו דער ערד און די ערד איין עלעקטרישע קייט אָדער נעץ. אויב די דאָזיקע אַלע טיילן פּון דער נעץ באַרירן זיך שטייף (מען זאָגט עס טעכניש: זיי האַבן אַ גוטן קאָנטאַקט) אזוי אז דער שטראָם קען פליסן פּון B אין דער ערד הייסט דאָס קורץ: די קייט (נעץ) איז געשלאָסן. אויב ערגיץ וואו איז ניטאָ קיין באַרי-רונג און קיין שטראָם קען ניט גיין. זאָגט מען: די קייט (נעץ) איז אָפּן אָדער אויסגעשלאָסן. מען זאָגט אויך: שליסן די קייט (נעץ) און-עפענען אָדער אויסשליסן די נעץ (קייט).

די עלעקטרישע נעצן וואָס קומען אין דער אינדוסטריע, זיינען זעלטן געמאכט לויט פּיג. 3. ד. ה. אַזוי אַז די שפּאַנונג אין קערפּער B ווערט אַנגולירט דורך פּאַרבינדן עס מיט דער ערד, וועלכע שלינגט איין יעדע עלעקטרישע לאַדונג. אין דער אינדוסטריע דאַרף מען האַבן אַז דער עלעקטרישער שטראָם זאָל גיין ניט אין דער ערד נאָר אַ היך וואו ער קען בריינגען נוצן.

דער פאר ווערן די נעצן געמאכט לויט פיג. 4. די עלעקטרישע שפאנונג צווישן קערפער A און B (אדער בעסער: צווישן די פונקטן A און B). טרייבט די עלעקטרע אין דער ריכטונג פון A צו B דורך דעם דראָט C. און אין דער מאַשין וואָס שאַפט נאָכאַנאַנד צוויק די שפּאַנונג גייט אַלזאָ דער שטראָם צוויק פון קערפער B צום קערפער A. דאָס איז זייער ענלעך צו דער צירקולאַציע פון דעם וואַסער אין פיג. 1, לויט וועלכער דורך דעם רער R פליסט דאָס וואַסער אַראָפּ און די פּאַמפע P יאָגט אַלע מאָל די וואסער צוויק אין דער הויך און שאַפט צוויק די הויך-דיפערענץ. די פונקטן A און B (פיג. 4) צווישן וועלכע עס איז פאראן. אַ עלעקטרישע שפּאַנונג, הייסן אַנדערש פּאָלסן פון דער נעץ. דער פּאָלס A פון וועלכן דער שטראָם גייט אַרויס הייסט פּאָזיטיווער פּאָלס און ווערט באַצייכנט קורץ: +. דער פּאָלס B אין וועלכן דער שטראָם גייט אריין הייסט נעגאַטיווער פּאָלס און ווערט באַצייכנט קורץ: —

עקספערמענטן ווייזן, אַז ווען מען שליסט צוויי פּאָלסן, וואָס האָבן אַ באַשטימטע שפּאַנונג, דורך פאַרשיידענע דראָטן, פליסט צווישן די פּאָלסן אַ שטראָם פון פאַרשיידענער שטאַרקייט. ווען די פּאָלסן זיינען פאַרבונדן דורך אַ קורצן און דיקן דראָט, פליסט אַשטאַרקער שטראָם, ווען דורך אַ דינעם און לאַנגן פליסט אַ שוואַכער שטראָם. הייסט דאָס, אַז די פע-קייט דורכצולאָזן שטראָם איז ניט גלייך ביי אַלע לייטערס. כדי צו באַצייכענען אַ קלענערע אָדער גרעסערע לייטפייזיקייט פון אַ לייטער, נעמט מען אָן, אַז יעדער לייטער שטעלט אַ געוויסן ווידערשטאַנד אַנטקעגן שטראָם. אַ גוטער לייטער שטעלט אַ קליי-נעם ווידערשטאַנד, אַשלעכטער-אַ גרויסן. די מאָס פון עלעקטרישן ווידערשטאַנד איז אַן אָם. דאָס איז דער ווידערשטאַנד וואָס עס שטעלט אַנטקעגן דעם שטראָם אַ זייל קוועקזילבער פון 1 קוואַ-דראָט מילימעטער קווערשניט און 106,3 סאַנטימעטער די ליינג באַ אַגעוויינלאַכער צימער-טעמפּעראַטור.

ווען אַ געוויסע קראַפט (למשל די מוסקעלן פון אַ מענשן, דער דרוק פון וואַסער, דער געוויכט פון אַ קערפער און א. וו.) באַוועגט עפעס הייסט דאָס אַז די קראַפט אַרבעט אָדער טעכניש: די קראַפט גיט ארויס מעכאַנישע אַרבעט. וואָס די קראַפט איז גרעסער אַלץ גרעסער איז די אָפּגעגעבענע אַרבעט און וואָס גרעסער עס איז די דורכגעגאַנגענע שטרעקע, אַלץ גרעסער איז די אָפּגעגעבענע אַרבעט. קירצער: די מעכאַנישע אַרבעט וואַקסט



גלייך מיט דער קראפט און מיט דער שטרעקע. קרעפטן ווערן אויסגעמאסטן אין קילאגראמען, שטרעקעס און מעטערס און מע- כאנישע אַרבעט אין קילאגראממעטערס. 1 קילאגראממעטער דאָס איז די אַרבעט וואָס עס גיט אַרויס אַ קראַפט פֿון 1 קילאָגראַם ביים באַוועגן דעם קערפער אויף 1 מעטער שטרעקע. כדי מען זאָל קענען אויסרעכענען די אַרבעט פֿון אַ קראַפט דאָרף געגעבן ווערן איר גרויס אין קילאָגראַמען און די דורכגעגאַנגענע שטרעקע אין מעטערס; מען פאַרמערט די ערשטע זאַל אויף דער צווייטער און מען באַקומט די גרויס פֿון דער אַרבעט אין קילאָגראַממעטערס. ווען אַ מענש, למשל הויבט אויף א געוויכט פֿון 20 קילאָגראַם אויף אַ הויך פֿון  $1\frac{1}{2}$  1 מעטערס גיבן זיינע מוסקעלן ארויס אַ אַרבעט פֿון  $1\frac{1}{2} \times 20$  אָדער 30 קילאָגראַממעטערס. ווי עס איז באַוויסט ווערן קראַפט-מאַשינעס (דאָמ-מאַשינעס און מאָטאָרן) אָפֿגעשאַצט לויט זייער אַרבעטספּעיקייט ד. ה. לויט דעם צי זיי לייסטן אַ אַ גרויסע אַרבעט אָדער אַ קליינע. די אַרבעטספּעיקייט פֿון אַ מאַשין הייסט קירצער די לייסטונג. די לייסטונג ווייזט וויפיל אַרבעט אין איין סעקונדע עס קען געבן די מאַשין. די מאָס פֿון לייסטונג איז אַ מעכאַנישער פּערד. 1 פּערדקראַפט מאַכט אויס 75 קילאָגראַממעטער אַרבעט אין איין סעקונדע. אַ מאָטאָר פֿון 5 פּערד, למשל, קען געבן  $5 \times 75$  ד. ה. 375 קילאָגראַממעטער אַרבעט אין 1 סעקונדע. ודי אָנגענומענע באַצייכנונג פֿון מעכאַנישע פּערד איז H. P. אָדער P. S. אָדער K. P. אויף פּויליש אין אידיש: פ. ק.

ווען וואַסער פליסט פֿון דער הויך אויף אונטן קען זי אויך ארויסגעבן אַרבעט, וואָרים יעדער ליטער וואַסער (ד. ה. אַ גע- וויכט פֿון 1 קילאָ) ווען ער פאַלט אָדער פליסט אַראָפּ פֿון 1 מע- טער הויך טראַגט מיט זיך 1 קילאָגראַממעטער אַרבעט. ווען דורך דער רער R (פּיג. 1) פליסט יעדע סעקונדע, מירן אָנעמען, 20 ליטער וואַסער פֿון אַ הויך 10 מעטער, וועט די אַרבעט אין איין סעקונדע זיין  $20 \times 10$  אָדער 200 קילאָגראַממעטערס. ד. ה. כדי צו געפינען די לייסטונג פֿון אַ וואַסער-שטראָם אין קילאָגראַם- מעטערס דאָרף מען די זאַל ליטערס וואַסער וואָס פליסט דורך אין אַ סעקונדע פאַרמערן אויף די זאַל מעטערס פֿון דער הויך. דיפּערענץ צווישן די כּלים. דער עלעקטרישער שטראָם טראַגט אויך מיט זיך אַרבעטפּעיקייט, אָדער ווי מען זאָגט, ענערגיע. אזוי ווי די שפּאַנונג ביים עלעקטרישן שטראָם איז דאָסזעלבע וואָס די הויך-דיפּערענץ באַם וואַסער שטראָם, און שטראַמ-שטאַר- קייט ביים עלעקטרישן שטראָם איז דאָסזעלבע וואָס דער סכּום

ליטער וואַסער אין איין סעקונדע באַם וואַסער שטראָם, קען מען געבן אַזאַ פּלל צום אויסרעכענען די לייסטונג פון דעם עלעקטרישן שטראָם!

מען דאַרף די צאָל וואָלטן שפּאַנונג פאַרמערן אויף דער צאָל אַמפּערן שטראָמשטאַרקייט. דער פּראָדוקט ווייזט די לייסטונג אין מאָסן וועלכע הייסן וואַטן.

צום בעסערן איינחאָזערן קען מען דעם פּלל געבן פאַרקירצט אין אַזאַ פּאַרעם:

לייסטונג איז גלייך שפּאַנונג מאל שטראָמשטאַרקייט

אין דעם דאָזיקן פּלל נאָך מער פאַרקירצן. נעמלעך: אַנשטאָט דעם וואָרט „לייסטונג“ קען מען שטעלן איין אות, למשל L, און גע-דיינקען אַז דאָס איז די קורצע באַצייכנונג פון דער צאָל וואַטן. אַנשטאָט „שפּאַנונג“ קען מען שטעלן איין אות למשל E און גע-דיינקען אַז דאָס איז די קורצע באַצייכנונג פון דער צאָל וואָלטן, דאָסזעלבע דורך דעם אות I באַצייכנען די צאָל אַמפּערן שטראָם-שטאַרקייט. דאָן קומט אויס דער פּלל צום אויסרעכענען די ליי-סטונג אַזוי:

$$L = E \times I \quad (1)$$

(לייען: על איז גלייך „ע“ מאל „אי“.)

אַזאַ פּלל אין וועלכן מען מאַכט אַריטמעטישע אויסרעכנונגען איבער אותיות הייסט אַלגעברישע פּאַרמולע. אַזוינע פּאַרמולעס ווערן אומעטום געברויכט, ווי פּללים צום אויסרעכענען געזוכטע גרויסן.

ביישפּיל צום אויסרעכענען לויט פּאַרמולע (1). אין אַ וואוי-נונג ברענען 10 לעמפלעך באַ 110 וואָלט שפּאַנונג און פאַר-ברויכן צוזאַמען 5 אַמפּער שטראָם. וויפּל ענערגיע פאַרברויכן זיי ענטפער:

$E=110$ ;  $J=5$ ;  $L=110 \times 5=550$ . די לעמפלעך פאַר-ברויכן 550 וואַט ענערגיע.

איין וואַט איז  $\frac{1}{736}$  פון אַ מעכאַנישן פּערד אָדער:

$$1 \text{ HP} = 736 \text{ וואַט.}$$

אַ וואַט איז אַ צו קליינע מאָס פאַר דער פּראַקטיקע, ווי למשל אַ גראַם איז אַ צו קליינע מאָס צום וועגן ברויט. עס זיי-נען מער אין אומגאַנג: 1 העקטאָוואַט (קורצע באַצייכנונג: HW)

וואָס איז גלייך 100 וואַט און 1 קילאָוואַט (קורצע באַצייכנונג  
KW) וואָס איז גלייך 1000 וואַט. 1 קילאָוואַט רונד גענומען באַ-  
טרעפט 1,35 פערד קראַפט און 1 פערד קראַפט באַטרעפט, רונד  
גענומען, 0,75 קילאָוואַט.

פאַר אַ פאַרברויכער פון דעם עלעקטרישן שטראָם, למשל  
צו באַלייכטונג, איז וויכטיק צו רעגיסטרירן ניט די לייסטונג, נאָר  
דעם סכום אַרבעט (אָדער דעם סכום ענערגיע ווי מען זאָגט גע-  
וויינלעך) פון דעם שטראָם, פאַר וועלכע ער האָט צו צאָלן.  
די אַרבעט פון שטראָם ווערט אויסגעראַכנט דורך פאַרמערן זיין  
לייסטונג אויף די צאָל שעהן וואָס דער שטראָם איז געפלאָסן  
דורך דער-נעץ אָדער קורץ:

### אַרבעט איז גלייך לייסטונג מאָל צאָל שעהן.

די דאָזיקע אַרבעט ווערט אויסגעמאַסטן אין וואַטשעהן (דאָס איז  
אַ קליינע מאָס), אין העקטאָוואַט שעהען און קילאָוואַט שעהען. 100  
וואַטשעהן איז אַ העקטאָוואַטשעה, 1000 וואַטשעהען איז אַ קילאָ-  
וואַטשעה.

דער טאָרף פון די עלעקטרישע צענטראַלעס ווערט גערעכנט  
אויף קילאָוואַטשעהען אָדער העקטאָוואַטשעהן, וועלכע עס ווייזן  
אויף די עלעקטרישע זייגערס.

## § 2 אויסרעכנונג פון ווידערשטאַנד. געזעץ פון אָם. רעאַסטאַטן.

עס זיינען פעסטגעשטעלט געוואָרן פון א סך עקספערימענטן  
די דאָזיגע פֿללים וועגן ווידערשטאַנד פון לייטערס:

(1) דער ווידערשטאַנד פון א לייטער וואַקסט גלייך מיטן  
וואַקסן פון זיין ליינג. אויב איין לייטער איז מיט 2, 4, 7, ...  
בכלל a מאָל ליינגער פון דעם צווייטן, איז זיין ווידערשטאַנד  
אויך מיט 2, 4, 7, ... בכלל a מאָל גרעסער. מאַטעמאַטיש הייסט  
דאָס קורץ: דער ווידערשטאַנד פון א לייטער איז גלייך פּראָ-  
פּאָרציאָנעל צו זיין ליינג.

(2) דער ווידערשטאַנד פון א לייטער וואַקסט מיטן פאַר-  
קלענערן פון זיין קווערשניט. אויב איין לייטער האָט א קווער-  
שניט וואָס איז מיט 3, 5, 15 ... בכלל a מאָל גרעסער פון דעם  
קווערשניט פון דעם צווייטן לייטער, וועט דער ווידערשטאַנד פון  
דעם ערשטן לייטער זיין מיט 3, 5, 15 ... בכלל a מאָל קלענער

איידער דער ווידערשטאנד פון דעם צווייטן. מאטעמאטיש הייסט דאָס קורץ: דער ווידערשטאנד פון א לייטער איז פארקערט פראָפּאָר-  
ציאָנעל צו זיין קווערשניט.

3) דער ווידערשטאנד פון א לייטער ווענדט זיך אָן זיין שטאַף. יעדער שטאַף האָט זיין ספעציפישן ווידערשטאנד. דאָס איז א צאָל, וואָס ווייזט וויפֿל אָמען ווידערשטאנד האָט א דראָט פון דעם שטאַף, וואָס איז 1 מעטער לאַנג און האָט 1 קוואַדראַט-מילימעטער קווערשניט. מ'באצייכנט געוויינלאך די גרויס פון דעם ספעציפישן ווידערשטאנד דורכן אות c. מען שרייבט למשל: איין האָט  $c = 0,11$  און דאָרף פארשטיין, אז דער ספעציפישער ווי-דערשטאנד פון אייזערנעם דראָט איז 0,11 אָם אויף יעדן מעטער ליינג ביי 1 קו. מילימעטער קווערשניט. די טאבעלע I סוף בוך גיט די גרויס פון דעם c פאר פארשידענע מאטעריאלן. פון איר איז צו זען, אז מעטאָלן בכלל האָבן פארהעלטנישמעסיק א קליי-נעם ווידערשטאנד, פליסיקע לייטערס אָבער (לויזונגען פון זויערעס, באַזעס און זאַלצן) זייער א גרויסן.

לויט די אָנגעוויזענע פֿעללים קען מען לייכט אויסרעכענען דעם ווידערשטאנד פון א לייטער, וואָס מען ווייס זיין שטאַף, ליינג און קווערשניט. נעמליך: מען דאָרף די צאָל מעטערס ליינג פאַרמערן אויפן ספעציפישן ווידערשטאנד און טיילן אויף די צאָל קוואַדראַט-מילימעטערס פון קווערשניט.

ביישפיל. דער ווידערשטאנד פון א קופערנעם דראָט ( $c = 1,67$ ) וואָס האָט א קווערשניט פון 6 קו. מילימ. און איז 313,5 מעטער לאַנג מאַכט אויס:

$$313,5 \cdot \frac{1}{6} \cdot 1,67 = \frac{313,5}{6 \cdot 57} = \frac{11}{12} \text{ אָם}$$

אָננעמענדיג די באצייכנונג: פון דער צאָל אָמען ווידער-שטאנד w פון דער צאָל מעטער ליינג l, פון דער צאָל קו. מילימעטער קווערשניט q פון דעם ספעציפישן ווידערשטאנד c, קען מען דעם פֿעלל צום אויסרעכענען דעם ווידערשטאנד געבן קורץ מיט דער פֿאָרמולע:

$$w = \frac{c \cdot l}{q} \quad (2)$$

ווען עס איז אָנגעגעבן דער ווידערשטאנד פון דעם לייטער w אָ מען, זיין ספעציפישער ווידערשטאנד c, זיין קווער-



שניט  $q$  קוו. מילימעטער און מען דארף אויסרעכענען וויפל מע-  
טער ליינג  $l$  ער דארף האָבן, דאָן איז גילטיק אזא כּלל: די צאָל  
מעטערס ליינג איז גלייך דער צאָל אָמען ווידערשטאנד מאָל צאָל  
קוו. מילימעטער קווערשניט געטיילט אויפן ספעציפישן ווידערשטאנד.

מען גיט עס אָן קורץ מיט אזא פּאַרמולע:

$$l = \frac{w \cdot q}{c} \quad (2a)$$

ביישפּיל. א קופּערנער דראָט ( $c = 10^7$ ) פון 2,5 קוו. מילימ.  
קווערשניט דארף האָבן א ווידערשטאנד פון 10 אָם. ווי לאַנג  
דארף ער זיין.

ענטפּער:

$$l = \frac{w \cdot q}{c} = \frac{10 \cdot 2 \cdot 10^2}{10^7} = 10 \cdot 2,5 \cdot 57 = 1425$$

ווען עס איז אָנגעגעבן דער ווידערשטאנד פון דעם לייטער  
—  $w$  אָמען, זיין ספעציפישער ווידערשטאנד  $c$ , זיין ליינג  $l$  מע-  
טער און מען דארף אויסרעכענען זיין קווערשניט  $q$  קוו. מילי-  
מעטער דארף מען אָנווענדן דעם כּלל: די צאָל קוו. מילימעטער  
קווערשניט איז גלייך: דער ליינג מאָל ספעציפישער ווידערשטאנד  
געטיילט אויפן געגעבענעם ווידערשטאנד. מען גיט עס אָן קורץ

מיט אזא פּאַרמולע:

$$q = \frac{c \cdot l}{w} \quad (2b)$$

ביישפּיל. א קופּערנער דראָט ( $c = 10^7$ ) וואָס איז 342 מע-  
טער לאַנג דארף האָבן א ווידערשטאנד פון 2,4 אָם. ווי גרויס  
דארף זיין זיין קווערשניט.

ענטפּער:

$$q = \frac{c \cdot l}{w} = 342 \cdot \frac{1}{57} : 2,4 = \frac{342}{57 \cdot 2,4} = 2 \frac{1}{2}$$

(טאבעלע II סוף בוך גייט אָן דעם ווידערשטאנד פון פאר-  
שיידענע ליינגען ביי די געברויכלעכע קווערשניטן פון אַלומיניום  
און קופּער-דראָט)  
די טעמפעראטור פון דעם לייטער ווירקט אויך אויף זיין  
ווידערשטאנד. אין מעטאלן ווערט דער ווידערשטאנד אלץ גרעסער

וואָס העכער עס איז די טעמפעראטור זייערע. ביי קויל און פלי-  
סיקייטן-פארקערט. די שטייגונג פון דעם ווידערשטאנד אין מע-  
טאלן אויף 1 גראד פון צעלזיוס טערמאָמעטער ווערט אָנגערופן  
די טעמפעראטור-ציפער. די דאָזיגע טעמפעראטור-ציפער מאכט אויס  
פאר די טעכנישע לייטערס קופער, אַלומיניום, צינק, אייזן 4  
טויזנטסטל אָדער קורץ-באצייכנט  $4^{00}$  לייען: 4 פראָמיל. עס הייסט  
אלזאָ: ווען א קופערנער דראָט ווערט אָנגעווארימט אויף  $1^{\circ}\text{C}$  דאָס  
איז די קורצע באצייכנונג פון 1 גראד צעלזיוס טערמאָמעטער.  
ווערט זיין ווידערשטאנד גרעסער אויף  $4^{00}$  פון דעם פריערדיקן  
ביישפיל. א קופערנער דראָט האָט געהאט 50 אָם ווידער-  
שטאנד. מען האָט אים אָנגעווארעמט אויף  $10^{\circ}\text{C}$ . דערפאר איז זיין  
ווידערשטאנד געשטיגן אויף  $10 \times 4^{00}$  ד. ה. אויף  $40^{00}$  אָדער  
 $4^{00}$  ד. ה. אויף 2 אָם און איז געוואָרן 52 אָם.

עס זיינען פאראן לעגירונגען (שמעלצונגען) פון ניקל מיט  
קופער וועלכע האָבן זייער א קליינע טעמפעראטור-ציפער (פון 3  
ביז 8 הונדערטטויזנטסטלעך). דאָס זיינען די אזויגערופענע: ניקעלין,  
קאָנסטאַנטאַן, מאנגאַנין. דערפאר ווערן דראָטן פון די דאָזיגע  
לעגירונגען געברויכט צו אזוינע אפאָראטן וואו דער ווידערשטאנד  
דארף זיך ניט בייטן אפילו ביים שטארק אָנווארעמען זיך רמשל  
אין רעאַסטאטן. זע ווייטער).

מערקווירדיג איז די ענדערונג פון דעם ווידערשטאנד אין  
דעם זעלטענעם עלעמענט סעלען און דעם עלעמענט ביסמוט.  
(אזוינע מעטאלן). דער ווידערשטאנד פון סעלען ווערט שטארק  
פארקלענערט פון באלייכטונג. וואָס שטארקער די באלייכטונג,  
אַלץ שטאַקער די פארקלענערונג, אפילו מיט 10 מאָל. דעריבער  
האָט דער סעלען א אָנווענדונג ביים איבערגעבן פאָטאָגראפישע  
בילדער אויף ווייטע שטרעקעס. ביסמוט פארגרעסערט זיין ווידער-  
שטאנד ווען ער געפינט זיך נאָנט פון א מאַגנעט און וואָס שטאַר-  
קער דער מאַגנעט איז אלץ גרעסער איז די שטייגונג פון דעם  
ווידערשטאנד.

אין דער עלעקטראָטעכניקע זיינען זייער אָנגענומען סכעמאַ-  
טישע צייכנונגען אָדער סכעמעס. א סכעמע איז אזא צייכנונג אין  
וועלכער די איינצלנע טיילן ווערן אָנגעצייכנט ניט ווי זיי קוקן  
אויס און מיט זייערע ריכטיקע מאָסן, נאָר ווערן אָנגעוויזן מיט  
א וועלכן עס איז סימן אָדער באצייכנונג. א סכעמע גיט נאָר דעם  
צוזאַמענשטעל פון די טיילן, זייער פארבינדונג צווישן זיך און ציט  
די אַכטונג פון דעם לייענער אויף דער דאָזיגער פארבינדונג,

לאַזנדיג אין דער זייט די קאָנסטרוקציע פון די טיילן. די באַ-  
צייכנונגען קלייבט מען אויס אזוי, אז זיי זאָלן דערמאָנען דעם  
טייל, וואָס זיי שטעלן פאר און זאָל קענען לייכט איינהאַלטן און  
זכרון. (טאָבעלע VII, סוף בוך, ווייזט אָן די אָנגענומענע סכעמאַ-  
טישע באַצייכנונגען פאר פאַרשיידענע אַפאַראַטן פון דעם געביט  
פון דער עלעקטראַטעכניקע).

די שטראַמשטאַרקייט אין אַ עלעקטרישער נעץ שטעלט זיך  
אין לויט דער שפּאַנונג אויף אירע עקן און לויט איר ווידער-  
שטאַנד. דערביי איז גילטיג דער געזעץ פון אָם. ער זאָגט:

די צאָל אַמפּערן שטראַמשטאַרקייט איז גלייך דער צאָל וואָלטן  
שפּאַנונג געטיילט אויף דער צאָל אַמען ווידערשטאַנד. מען קען

דעם דאָזיגן געזעץ אויסדריקן מיט אַ אַלגעברישער פּאַרמולע;  
נעמלעך ווען די שפּאַנונג מאַכט אויס e וואָלט e ווייזט אָן א  
וועלכע עס איז צאָל) דער ווידערשטאַנד w אַמען, דאָן מאַכט אויס  
די שטראַמשטאַרקייט, וועלכע מיר וועלן אָננעמען i אַמפּערן-אָזוי:

$$i = \frac{e}{w} \quad (3)$$

ביישפּיל. די נעץ פון אַ עלעקטרישן לעמפל האָט אויף  
אויף אירע עקן אַ שפּאַנונג פון וואָלט 110 e. דער ווידערשטאַנד  
פון דער נעץ איז: אָם  $w=220$  ווי גרויס איז די שטראַמשטאַרקייט,  
i אַמפּערן, אין דעם לעמפל?

ענטפּער: אַמפּער 0,5  $i = \frac{e}{w} = \frac{110}{220} = 0,5$

פון אָם געזעץ קומט אַרויס אז:

די שפּאַנונג אויף די עקן פון דער נעץ איז גלייך דער  
שטראַמשטאַרקייט מאַל ווידערשטאַנד. די פּאַרמולע קומט אַרויס:

$$e = i \cdot w \quad (3a)$$

ביישפּיל. דורך אַ טייקאָכער גייט דורך אַ שטראָם פון 15  
אַמפּער. זיין ווידערשטאַנד איז 7 אָם. ווי גרויס איז די שפּאַנונג  
אויף זיינע קלעמען ד. ה. אויף די עקן פון זייער אינוועניקסטע  
דראָטן.

ענטפּער: 105 וואָלט  $e = i \cdot w = 15 \cdot 7 = 105$



ווייטער קומט ארויס פון אַמס געזעץ אז:  
דער ווידערשטאנד פון א נעץ איז גלייך דער שפאנונג אויף  
אירע עקן געטיילט אויף דער שטראַמ־שטארקייט אין איר.

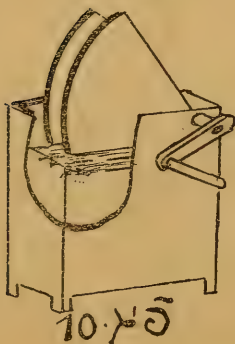
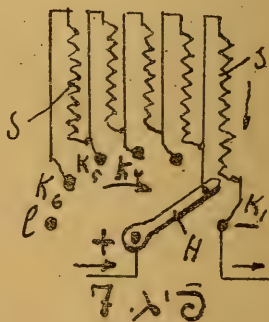
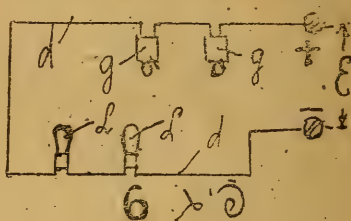
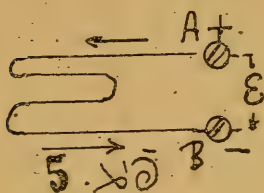
פֿאַרמולע:

$$w = \frac{e}{i} \quad (3b)$$

ביישפיל. די שפאנונג אויף די קלעמען פון א עלעקטרישן  
 גלעקס איז 5 וואָלט: די שטראַמ־שטארקייט אין זיין נעץ איז 0,2  
 אַמפּער. ווי גרויס איז דער ווידערשטאנד פון זיין נעץ.

ענטפער:  $w = \frac{e}{i} = \frac{5}{0,2} = 25$  אַם

פֿאַר די עקן פון א נעץ (פיג. 5) רעכענען זיך די 2 פונקטן



(A און B פיג. 5.) צווישן וועלכע עס איז דאָ די שפּאַנונג E וואָלט א דאנק דעם וואס זיי זיינען געשלאסן מיטן אפּאַראַט וואס, דערוועקט עלעקטרישע שפּאַנונג. אזוי ווי די דאזיגע 2 פּונקטן קומען אויס אין דער פּראקטיקע אלס 2 שטיפטן אָדער שרויפן צו וועלכע מען דריקט צו פעסט (אָדער מען קלעמט איין, כדי צו מאכן א גוטן קאָנטאַקט) די לייטערס פון דער נעץ, דערפאר איז אָנגענומען אין דער עלעקטראַטעכניקע צו אָנרופן זיי: די קלעמעס פון דער נעץ. איין קלעמע איז די פּאָזיטיווע (+A פיג. 5), די צווייטע—די נעגאַטיווע (B פיג. 5).

עס דארף דאָ באַטאָנט ווערן, אז אין א עלעקטרישער נעץ, בעת עס פליסט דורך איר שטראָם, קומט פּאַר א אויסגלייך פון דער שפּאַנונג צווישן דער פּלוסקלעמע און דער מינוסקלעמע, אָדער א גלייכמעסיקער פּאַלן פון וואָלטאַזש איבער דער ליינג פון דער גאַנצער נעץ. דעריבער איז די שפּאַנונג צווישן 2 פּונקטן פון דער נעץ אַלץ גרעסער, וואָס ווייטער זיי זיינען צווישן זיך אָדער וואָס גרעסער עס איז דער ווידערשטאַנד פון דעם שטיקל נעץ צווישן זיי.

דער געזעץ פון אָם איז ריכטיק ניט נאָר פאר דער גאַנצער נעץ, נאָר אויך פאר יעדער טייל פון איר. ביישפּיל. אין דער נעץ פון פיג. 6. האָבן די דראָטן d-d צוזאַמען 0,5 אָם ווידערשטאַנד, יעדער גלעקל g - 20 אָם און יעדער לעמפל L - 89,75 אָם. די שפּאַנונג E אויף די קלעמען + און - איז 110 וואָלט. געפינען די שטראָמשטאַרקייט J אין דער נעץ און די שפּאַנונג אויף די קלעמען פון יעדער גלעקל און לעמפל. לייזונג. דער שטראָם דארף דורכגיין די אלע ווידערשטאַנדן איינעם נאָכן צווייטן. דער פאר איז דער ווידערשטאַנד פון דער גאַנצער נעץ גלייך דער סומע פון די איינצלענע ווידערשטאַנדן. ד. ה.  $W$  איז גלייך  $0,5 + 2 \times 20 + 2 \times 89,75$  אָם אָדער 220 אָם. דערפאר איז די שטראָמשטאַרקייט לויט פּאָרמולע (3) גלייך  $\frac{E}{W}$  אָדער  $\frac{110}{220}$  ד. ה. 0,5 אמפּער. איצט לויט פּאָרמולע (3a) קען מען אויסרעכענען: די שפּאַנונג אויף די קלעמען פון א גלעקל איז גלייך  $0,5 \times 20$  אָדער 10 וואָלט. די שפּאַנונג אויף די קלעמען פון א לעמפל איז גלייך  $0,5 \times 89,75$  אָדער 44,875 וואָלט. אין דער פּראקטיקע קומט אויס גאַנץ אָפט צו פּאַרקלענערן אָדער פאַרגרעסערן די שטראָם-שטאַרקייט אין א נעץ. מען קען דאָס אויספירן ווען מען שליסט אין איר איין א ספעציעלן אפּאַראַט פון ווידערשטאַנד, וועלכן מען קען טיילווייז איינשליסן און אויסשליסן פון דער נעץ. אזא אפּאַ-ראַט הייסט רעאַסטאַט. פיג. 7. ווייזט סכעמאַטיש די איינריכטונג פון אזא אפּאַראַט. ער באַשטייט פון זי ספּיראַלן S - S פון

רעאָטאָן-דראַט אדער מאַנגאנין-דראַט, וואס ווערן אנגעצויגן אויף  
 א אייזערנער רעמל איזאלירט פון איר. פון יעדער ספיראל גייט  
 א דראט וואס ענדגט זיך מיט א קאָנטאַקט קנאַפּ ( $K_1, K_2, \dots, K_6$ )  
 אויף פיג. 7. איבער די אלע קאָנטאַקט-קנעפּ קען זיך גליטשן שטייף  
 א הענטל H וועלכע איז מעטאליש געשלאסן מיט דער נעץ. דער  
 לעצטער פון רעכטס קאָנטאַקט  $K_1$ , איז אויך געשלאסן מיט דער  
 נעץ. אין דער לאַגע פון דער הענטל, וואס איז אנגעצייכנט אויף  
 פיג. 7, גייט דער שטראם אריין אין דער הענטל H, אין קאַנ-  
 טאַקט  $K_2$ , אין דער לעצטער ספיראל S, אין קאָנטאַקט  $K_1$ , און  
 צוריק אין דער נעץ. ווען מען דרייט די הענטל H אויף לינקס,  
 ווערן אלץ מער און מער ספיראלן פון רעאַסטאַט איינגעשלאסן  
 אין דער נעץ, עס וואקסט אלץ דער ווידערשטאַנד פון רעאַסטאַט  
 און אויך פון דער נעץ אין וועלכער ער איז איינגעשלאסן. ווען  
 די הענטל H געפינט זיך למשל אויף קאָנטאַקט  $K_6$ , דארף דער  
 שטראם דורכגיין אלע ספיראלן און דער ווידערשטאַנד פון דער  
 נעץ איז דאָן דער גרעסטער. מען זאגט: דער רעאַסטאַט איז אינ-  
 גאַנצן איינגעשלאָסן אין דער נעץ. פאַרקערט ווען די הענטל  
 שטייט אויף דעם קאָנטאַקט  $K_1$ , גייט דער שטראָם דורך דער  
 הענטל H אוממיטלבאַר ווייטער אין דער נעץ און מייט אויס  
 אינגאַנצן דעם רעאַסטאַט. מען זאָגט דאָן: דער רעאַסטאַט איז  
 אויסגעשלאָסן פון דער נעץ. ווען מען וויל איבערהאַקן דעם  
 שטראָם אין דער נעץ שטעלט מען אוועק די הענטל H אויפן  
 קאָנטאַקט 1, וועלכער האָט ניט קיין מעטאלישע שליסונג מיט די  
 ספיראלן („ליידיקער קאָנטאַקט“). פיג. 8 ווייזט דעם בילד פון אַ  
 רעאַסטאַט פון דער פירמע „אַלגעמיינע עלעקטריציטעט-געזעלשאַפּט“  
 אין בערלין. די ספיראלן זיינען אריינגעזעצט אין א פאַרמאַכטער  
 אייזענער קעסטל. מען זעט נאָר פון אויסן די הענטל, די שטיק-  
 לעך רערלעך צום אריינלאָזן די דראַטן פון דער נעץ און די  
 אויפשריפטן „אין“ און „אויס“ וועלכע ווייזן ווי צו אַרבעטן מיט  
 דער הענטל. בעת דורך די ספיראלן פון די רעאַסטאַטן גייט דורך  
 שטראָם ווערן זיי שטאַרק דערהיצט, אַפילו ביז רויט. כדי צו קילן  
 זיי מאַכט מען זיי אָפט לויט אנאנדער פאַרעם, נעמלעך לויט פיג. 9  
 דאס איז אן אויגערופענער איי-רעאַסטאַט פאַבריקאַציע פון דער  
 פירמע „אַלגעמיינע עלעקטריציטעט געזעלשאַפּט“, אין בערלין.  
 אין דער גוס-אייזערנער פלי זיינען אריינגעזעצט די ספיראלן מיט  
 זייערע קאָנטאַקט-קנעפּ מיט דער הענטל. מען גיסט אָן די פלי מיט  
 אייל, וואָס האָט גוטע איזאליר-אייגנשאַפטן. דורך דער אויבער-  
 שטער דעקל שטעקט נאָר ארויס דער רעדל, וועלכער איז פאַר-  
 בונדן מיט דער הענטל אין דער פלי, און די שרייפלעך צום



איינשליסן דעם רעאָסטאַט אין דער נעץ. דער אייל קילט די דראָטן און לאָזט זיי ניט שטארק דערהיצן זיך.

רעאָסטאַטן, דורך וועלכע עס דארף דורכגיין א שטאַרקער שטראָם, דארפן האָבן גראָבע דראָט אין די ספיראַלן, זיי זאָלן קענען אויסהאלטן דעם שטראָם (זע § 3). פדי דער ווידערשטאַנד זאָל אויסקומען גענוג, דארפן זיי האָבן לאַנגע דראָט. זיי מוזן אלזא זיין שווער און טייער. און אזוינע פאָלן נעמט מען אָפט אַ פליסיקייט-רעאָסטאַט. פיג. 10 ווייזט אזא רעאָסטאַט. די אייזערנע פלי איז אָנגעפילט מיט אַ פליסיקייט וואָס לאָזט דורך שטראָם. מען נעמט געוויינלעך א 150-טיקע לייזונג פון קאָך-זאלץ אָדער זאָלע אין וואַסער: די 2 מעטאַלענע סעקטאָרן, וואָס זיצן אויפן וואַל, זיינען געשלאָסן מיט דער נעץ. זיי זיינען איזאָלירט איינער פון צווייטן און פון דעם וואַל, אויף וועלכן זיי זיצן, אזוי אז דער שטראָם קען גיין נאָך דורך דער פליסיקייט. ביים דרייען דעם וואַל מיט דער הענטל טונקען זיך אריין די מעטאַלענע סעקטאָרן אין דער פליסיקייט מער אָדער ווייניקער. צוליב דעם ווערט דער ווידערשטאַנד פון דער שיכט פליסיקייט צווישן זיי מער (ווען די סעקטאָרן זיינען ווייניק איינגעטונקט) און ווייניקער ווען זיי זיינען מער איינגעטונקט). אזוי ווי די פליסיקייט האָט זייער א גרויסן ספעציפישן ווידערשטאַנד (זע טאבלע I) איז, אפילו בא א קליינעם אפשטאַנד צווישן די סעקטאָרן און בא א גרויסן שטח זייערן, דער ווידערשטאַנד פון דער שיכט פליסיקייט גענוג גרויס.

§ 3 די אויסשיידונג פון וואַרעמקייט אין אַ עלעקטרי-  
שער נעץ.

עס איז באשטעטיקט געוואָרן דורך א סאך עקספערימענטן, אז יעדער לייטער, דורך וועלכן עס גייט דורך א עלעקטרישער שטראָם, ווערט אָנגעוואַרעמט. וואַרעמקייט ווערט אויסגעמאָסטן אין קאַלאָריעס. איין קאַלאָריע דאָס איז אזא סכום וואַרעמקייט, וואָס קען הויבן די טעמפעראַטור פון 1 לייטער וואַסער אויף  $1^{\circ}\text{C}$ . אזוי ווי די וואַרעמקייט באקומט זיך פון דער עלעקטרישער ענערגיע, גיט, איז פארשטענדלעך אַז וואָס גרעסער עס איז די ענערגיע פון דעם שטראָם אלץ מער באקומט זיך קאַלאָריעס וואַרעמקייט. דאָס הייסט: די צאָל קאַלאָריעס וואַרעמקייט איז פראָפאָרציאָנעל דער צאָל קילאָוואַטשעהן ענערגיע וואָס דער שטראָם גיט אָפּ. טעאָרעטיש נעמט מען אָן אז יעדע קילאָוואַטשעה ענערגיע גיט

ארויס 860 קאלאָריעס, ד. ה. אזא סכום ווארעמקייט וואָס קען אָנווארעמען 8,6 ליטער וואסער אויף  $100^{\circ}\text{C}$  אָדער 86 ליטער אויף  $100^{\circ}\text{C}$  אָדער 43 ליטער אויף  $20^{\circ}\text{C}$ . א. א. ו. פראקטיש (למשל אין די טיי-קאָכערס אָדער די עלעקטרישע טעפ) מאכט אויס מיט 15% - 20% ווייניקער, ווייל א טייל פון דער ווארעמ-קייט גייט פארלאָרן אומזיסט אין דער לופט.

דער געלערנטער דזשויל האָט געגעבן א פֿלל צום באשטי-מען דעם סכום קאלאָריעס וואָס דער עלעקטרישער שטראָם שיידיט אויס אין א נעץ. דער פֿלל פון דזשויל זאָגט: מען דארף פאר-מערן 24 אויף די צאָל אמפערן אין קוואַדראַט אָ אויף די צאָל אָמען ווידערשטאנד אויף די צאָל סעקונדן וואָס דער שטראָם האָט געדויערט, דאָס אלץ טיילן אויף 100.000. דער רעזולטאט וועט זיין די צאָל קאלאָריעס ווארעמקייט וואָס דער שטראָם האָט אויסגעשיידט. קורץ קען מען דעם פֿלל אָנשרייבן אזוי:

צאל-קאלאָריעס =

$$= \frac{24 \times \text{צאָל סעקונדן} \times \text{ווידערשטאנד} \times \text{אמפערן אין קוואַדראַט}}{100.000}$$

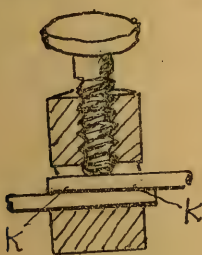
און מיט א פארמולע, אין וועלכער די אמפערן און אָמען האבן די פריערדיקע באצייכנונג, די צאל סעקונדן באצייכנען מיר דורך  $t$ , די צאל קאלאָריעס דורך  $Q$ , ווערט דער פֿלל אויסגעדריקט אזוי:

$$Q = \frac{24 J^2 \cdot w \cdot t}{100.000} \quad (4)$$

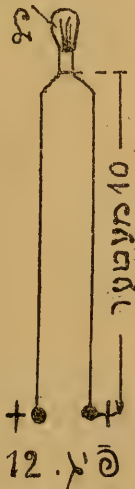
די דאזיקע פארמולע פון דזשויל איז גילטיק ניט נאר פאר א גאנצער נעץ נאר אויך פאר יעדן איינצעלנעם טייל פון איר. אזוי ווי די שטראָמשטארקייט (מען זאגט געוויינלעך אין דער

צאָל אמפערן אין קוואַדראַט הייסט: די צאָל אמפערן מאָל צאָל אמפערן. למשל ווען די צאָל אמפערן איז: 3, 7, 10, 13, א. א. ו. איז די צאָל אמפערן אין קוואַדראַט:  $3 \times 3$ ,  $7 \times 7$ ,  $10 \times 10$ ,  $13 \times 13$ , א. א. ו. ד. ה. 9, 49, 100, 169, א. א. ו. בכלל דער אויסדריק „א צאָל אין קוואַדראַט“ הייסט: די צאָל פארמערט אויף זיך אליין. „נעמען א צאָל אין קוואַדראַט“ הייסט פארמערן די צאָל אויף זיך אליין. עס איז אָנגענומען דאָ אזא קירצונג. אנשטאָט צו שרייבן: צאָל מאָל צאָל אָדער צאָל צאָל שטעלט מען די צאָל און אויבן פון דער רעכטער זייט אַ 2. למשל: 6 אין קוואַדראַט. אנשטאָט  $6 \times 6$  שרייבט מען  $6^2$ . J אין קוואַ-דראַט אנשטאָט  $J \times J$  שרייבט מען  $J^2$ , דאָסזעלבע E אין קוואַ-דראַט  $E^2$ . א. א. ו.

פראקטיק: אַמפּעראַזש) איז אין דער נעץ אומעטום איינע, קומט אויס לויט פארמולע (4) אז אין דעם טייל פון דער נעץ, וואס האט א גרויסן ווידערשטאנד, דארף זיך אויסשיידן א סאך ווארעם-קייט, און אין דעם טייל, וואס האט א קליינעם ווידערשטאנד, שייט זיך אויס זייער ווייניק. דערמיט קענען דערקלערט ווערן אַסאך פאַקטן פון דער פראַקטיקע. למשל אין אַ נעץ (פיג. 12) וואָס באַשטייט פון די דראָטן און דעם לעמפל L, ווערט איין דעם לעמפל איינגעשטייט א סאך וואַרעמקייט, אויף אזוי פיל אז דער פעדימל אין עם ווערט אָנגעגלייט ביז ווייס, און די דראָטן וואַרעמען זיך כמעט גאַרניט אן. די סבה איז דאָס, וואָס דער לעמפל האָט אַ גרויסן ווידערשטאנד פון עטלעכע הונדערט אָמען און די דראָטן זייער א קליינעם אינגאנצן פון עטלעכע צענטלעך אָמען. אין די ערטער וואו צוויי דראָטן דארפן בילדן צווישן זיך אַ שטייפע באַרירונג (מען זאָגט טעכניש: זיי דארפן בילדן א גוטן קאָנטאַקט) דורך שרייפן אָדער אַנדערע פאַרקלעמונגען K-K פיג. 11) שאַפט זיך א ווידערשטאַנד, אזוי גערונגענער קאָנטאַקט-ווידערשטאַנד. ער קומט דערפון וואָס ניט אַלע פונקטן פון די צוויי דראָטן באַרירן זיך שטייף. ווען מען ציט ניט אן שטארק די



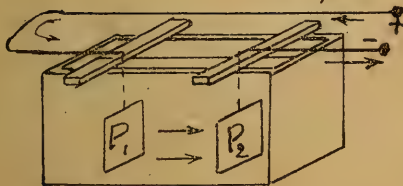
פֿיג. 11



פֿיג. 12



פֿיג. 13



פֿיג. 14



שרויפן און דריקט ניט צו די דראָטן פעסט און זיי בלייבן לויז צווישן זיך, באקומט זיך א גרויסער קאָנטאַקט-ווידערשטאַנד אין די ערטער K-K און זיי קענען ווערן שטאַרק דערהיצט פון שטראָם.

די שעדלעכע דערשיינונג פון דעם קורץ-שלוס ווערט אויך דערקלערט דורך דער וואַרעמקייט וואָס עס גיט ארויס דער עלעקטרישער שטראָם. יעדער דראָט קען אויסהאלטן אַ געוויסן אַמפּעראַזש, וואָס פליסט דורך עס, בלייבנדיק דערביי ניט שטארק דערהיצט. ווען דורך עס גייט אַ גרעסערער אַמפּעראַזש, ווערט ער צו שטאַרק דערהיצט און קען אַפילו צעשמאַלצן ווערן. ווען דער ווידערשטאַנד פון אַ נעץ ווערט דורך א וועלכע עס איז סבה שטאַרק פאַרקלענערט, דאָן ווערט דער אַמפּעראַזש לויט אָמס געזעץ שטאַרק פאַרגרעסערט, די דראָטן קענען דערביי צעשמאַלצן ווערן און אַפילו מיט א קנאַל. אין דעם גרעסטן טייל פאַלן איז א קורצשלוס אין א וואוינונג א פאַרטיקע שרפה. אַ קורצשלוס קומט פאר למשל ווען אין צוויי איזאָלירטע דראָטן וואָס זיינען צונויפגעפלאַכטן צווישן זיך ווערט אָפגעריבן די איזאָלאַציע און די הוילע דראָטן באַרירן זיך; אדער ווען צוויי הוילע דראָטן אין אַ גאַסן-לייטונג באקומען קאָנטאַקט דורך אַ שטיקל מעטאַל א.א.וו. ביישפיל 2 איזאָלירטע קופערנע דראָטן פון 1 קוו. מילימ. קווער-שניט (פיג. 12) דערלאַנגן שטראָם דעם לעמפל L, וואָס געפינט זיך אויף אַ אפשטאַנד 10 מעטער פון די קלעמעס + און — מיט אַ שפּאַנונג 110 וואלט צווישן זיך. דער ווידערשטאַנד פון לעמפל ביים ברענען איז 220 אָם, דער ווידערשטאַנד פון די דראָטן איז קוים 0,35 אָם (20 מעטער קופער-דראָט פון 1 קוו. מילימ. קווערשניט) נאָרמאַל גייט אין דער נעץ א שטראָם פון 220,35:110 אדער לערך 0,5 אַמפּער. לאמיר אַננעמען אז ריכטיק ביים לעמפל איז געוואָרן קורצשלוס, למשל ביידע דראָטן בארירן די בלעך פון דער פּאַסונג. דער שטראָם וועט אלזא גיין דורך דער פּאַסונג און ניט דורכ'ן לעמפל. דער ווידערשטאַנד פון דער נעץ: קלעמעס +, דראָט, פּאַסונג, דראָט, קלעמעס — וועט זיין לערך 0,35 אָם (אַנשטאַט 220,35 אָם פריער!) און די שטראָםשטאַרקייט 110:0,35 אָדער 314 אַמפּער. א קופערנער דראָט פון 1 קוו. מילימ. קען אויסהאלטן העכסטנס 15 אַמפּער. פון אן אומגעהייערן אַמפּער-אַזש ווי 314 אַמפּער וועט ער מאַמענטאַל צעשמאַלצן ווערן און וועט צעשפריצט ווערן אין אַלע זייטן. די איזאָלאַציע זיינע, פארשטייט זיך, וועט באלד אָנהויבן פלאַקערן.

צום פאַרהיטן פון קורצשלוס זעצט מען אריין אין די נעצן

זיכערונגען. דאָס זיינען קורצע און דינע שטיקלעך דראָט פון אַ  
לייכטשמעלציקן מעטאַל (צין בליי) וואָס ווערן אריינגעזעצט אין  
דער נעץ אויף אַ אָרט וואס ווארפט זיך אין די אויגן. זיי האָבן  
א היפשן ווידערשטאַנד און בעת דער שטראָם ווערט אין דער  
נעץ צו גרויס, שפירן זיי דאס די ערשטע, ווערן גלייך צעשמאַלצן  
און רייסן איבער די נעץ.

נאָך איין דערשיינונג ווערט דערקלערט מיט דער ווארעם-  
קייט וואָס דער שטראָם גיט ארויס. דאָס איז דערשיינונג פון דעם  
וואַלטאַ-בויגן. ווען מען לאָזט דורך שטראָם דורך צוויי קוילן פון  
אַ באזונדער סאָרט (געמאַכט פון דער סמאַלע וואָס בלייבט אין  
קאסטנס ביים קאָסירן שטיין-קוילן) און דערנאָך דערווייטערט  
מען זייערע שפיצן אויף 2-3 מילימעטער אפשטאַנד (פיג. 13)  
באָווייזט זיך צווישן די שפיצן אַ גאַנצער רעגן פון ווייסע  
בלענדענדיקע פונקען וועלכע ציען זיך פון דעם פּאָזיטיוון קויל  
צום נעגאַטיוון און מאכן אויפן אויג דעם איינדרוק פון אַ העלן  
פלאַם. דער דאָזיקער פלאַם הייסט וואַלטאַבויגן ווייל ער קוקט אויס  
אַביסל אויסגעבויגן. דער שטראָם דערביי הערט ניט אויף ווייל די  
פליענדיקע פונקען האַלטן דעם קאָנטאַקט צווישן די קוילן. אַז די  
פונקען פליען פון פּלוס צו מינוס קען מען דרינגען דערפון, וואָס  
מיט דער צייט ווערן די קוילן אָפגעברענט, דער אָפּשטאַנד  
צווישן זיי פאַרגרעסערט זיך, אויף דעם פּאָזיטיוון קוילן שאַפט  
זיך אַ פאַרטיפונג (קראַטער) אויף דעם נעגאַטיוון—א שפיץ. ווען  
דער אָפּשטאַנד שטייגט איבער 3-4 מילימעטער, פאַרלעשט זיך  
דער בויגן און דער שטראָם הערט אויף. דער וואַלטאַ-בויגן באַ-  
ווייזט זיך נאָר ווען צווישן די קוילן איז אַ שפּאַנונג ניט ווייני-  
קער פון 40-50 וואַלט. דער בויגן האָט אַ גרויסע לייכט-קראַפט  
און די גרעסטע היץ וואָס דער מענש קען קינסטלעך באַקומען.  
ער ווערט פאַרווענדעט צו באַלייכטונג און צום שמעלצן.

#### § 4 עלעקטראַליז.

אַ סך שטאָפן לאָזן זיך דורך פאַרברענען, דערהיצן אָדער  
ווייקן אין שטאַרקע זייערעס און אַנדערע מיטלען שפאַלטן אויף  
גאָר אַנדערע שטאָפן, וואָס זיינען אינגאַנצן ניט ענלעך צו די  
פריערדיקע. פון האַלץ למשל באַקומט מען דורך פאַרברענען אש  
מיט רויך, פו וואַסער, דורך שטאַרק אַנגליען דעם דאַמף אירן  
קען מען באַקומען 2 גאַזן. א. א. ו. א סך שטאָפן אָבער לאָזן  
זיך מיט קיינע מיטלען ניט שפאַלטן אויף אַנדערע שטאָפן. אַזוינע  
שטאָפן הייסן כעמישע עלעמענטן. די וויכטיקע כעמישע עלעמענטן  
זיינען: אַלע מעטאַלן און אייניקע ניט-מעטאַלן; אדער ווי זיי  
הייסן מעטאַלאַאידן. פון די מעטאַלאַאידן זיינען די וויכטיקסטע:

די גאָזן: וואַסער-שטאָף, זייערשטאָף און אַזאָט און די פעסטע קערפער: שוועבל, פּאָספּאָר און קוילנשטאָף. דער גאָז וואַסער-שטאָף איז דער לייכטעסטער אויף דער ערד (מיט 14 מאָל לייכטער פון לופט) ברענט מיט אַ בלייכן פּלאַם, האַלט דעם ברענען ניט אונטער. דער גאָז זייערשטאָף איז דא אין דער לופט ווי אויך דער אַזאָט (לופט באַשטייט פון 20% זייערשטאָף און 80% אַזאָט). דער זייערשטאָף ברענט אַליין ניט, האַלט אָבער גוט אונטער דעם ברענען אזוי אז אין זייערשטאָף ווערט פאַרברענט אַפילו אַנגעגליטע אייזן. דער גאָז אַזאָט ברענט ניט און האַלט ניט אונטער דעם ברענען. וואַסערשטאָף איז אַ באַשטאַנדטייל פון וואַסער (1/9 פון וואַסער איז וואַסערשטאָף). דער קוילנשטאָף דאס איז דער שטאָף פון קויל, גראַפיט (די בליי פון בלייפעדערס) און דימענט.

עלעמענטן איז פאַראן אויף דער ערד לערך 70 שטיק. די אַלע איבעריקע שטאָפן זיינען כעמישע פאַרבינדונגען. ד.ה. שטאָפן וועלכע מען קען כעמיש שפאַלטן אויף אַנדערע. פון די אַלע כעמישע פאַרבינדונגען זיינען פאַר דעם עלעקטראַטעכניקער וויכטיק אַט די 3 גרופעס: (1) זייערעס (2) באַזעס און (3) כעמישע זאַלצן. דער זייערשטאָף איז זייער אַן אַקטיווער (ענערגישער) עלעמענט און פאַרבינט זיך כעמיש פּמעט מיט אַלע עלעמענטן. די כעמישע פאַרבינדונג פון זייערשטאָף מיט אַ מעטאַלאַאיד הייסט פאַרזייערונג, די כעמישע פאַרבינדונג פון זייערשטאָף מיט מעטאַל הייסט אַקסיד. אַ סאך פאַרזייערונגען און אַקסידן לויזן זיך אין אין וואַסער און פאַרבינדן זיך מיט דעם וואַסער כעמיש. אַ לויזונג פון אַ פאַרזייערונג הייסט זייערע א לויזונג פון אַן אַקסיד הייסט באַזע. זייערעס זיינען: זאַלץ-זייערע, שוועבל-זייערע (אַלע-פיטריאַל) אַזאָטזייערע, פעספּאָרזייערע. באַזעס זיינען: קויסטישע זאַדע, קויסטישע פּאָטאַש, וואַפּנע. אין די אַפטייקן קריגט מען צו קויפן פּאָסן פון לַאָקמוס-פּאָפּיר. דער דאָזיקער לַאָקמוס פּאָפּיר איז אַ גוטער מיטל צו דערקענען זייערעס און באַזעס, ווייל א זייערע פאַרבט דער פּאָפּירל רויט און אַ באַזע בלוי. זייערעס און באַזעס האַבן אַ גרויסע כעמישע נייגונג צווישן זיך און באַ דער קלענ-טער מעגלעכקייט פאַרבינדן זיי זיך כעמיש מיט אויסשיידן היץ און אַפילו אמאָל אַ פּלאַם. אַ כעמישע פאַרבינדונג פון א זייערע מיט א באַזע הייסט כעמישע זאַלץ. קרייד, זאַדע, גיפס, מירמל. שטיין, בערטאַלעטזאַלץ, פּאָטאַש, סעליטרע, קופער פיטריאַל, אייזן-פיטריאַל, ביטערזאַלץ, אַ סך מינעראַלן-דאס זיינען אַלץ כעמישע זאַלצן. אַ זאַלץ באַשטייט כעמיש פון מעטאַל, זייערשטאָף און מעטאַלאַאיד. מיט אייניקע מעטאַלן פאַרבינט זיך דער זייער-שטאָף אין עטלעכע פּראָפּאָרציעס. און בילדעט מיט זיי עטלעכע כעמישע פאַרבינדונגען. למשל מיט'ן מעטאַל מאַרגאַנץ בילדעט זייערשטאָף צוויי פאַרבינדונגען: מאַרגאַנץ-אַקסיד (1) חלק זייער-שטאָף מיט איין חלק מאַרגאַנץ) אין מאַרגאַנץ סופּעראַקסיד (2) חלקים זייערשטאָף מיט איין חלק מאַרגאַנץ) בליי בילדעט מיט זייערשטאָף ווי מאַרגאַנץ: בליי-אַקסיד און בלייסופּער-אַקסיד.



דער אָקסידן און סופּראָקסידן קענען לייכט איבערגיין איינער אין צווייטן אדער דורך צונעמען 1 חלק זייערשטאף אדער דורך אויסשיידן צוריק 1 חלק זייערשטאף.

ווען דורך אַ לויזונג פון אַ זייערע, באַזע אדער כעמישער זאַלץ פליסט אן עלעקטרישער שטראם שפאַלט ער זיי אויף 2 באזונדערע שטאפן. די דאזיקע דערשיינונג הייסט עלעקטראָליז. צו אינדוסטריעלע צוועקן מאכט מען דעם עלעקטראָליז אין אַ פלי פון אינאָליר-שטאף (גלאז אדער אנדערע) וועלכע הייסט עלעקטראָליטישע וואַנע. (פיג. 14). די לויזונג פון דער שטאף וואס מען וויל שפאַלטן כעמיש הייסט עלעקטראָליט. כדי דורכ-צוגלאזן שטראם דורכן עלעקטראָליט לאזט מען אין עם אריין 2 מעטלענע פלאַטעס  $P_1$  און  $P_2$  (פיג. 14) וועלכע זיינען עלעקטריש פארבונדן מיט די קלעמעס וואס גיבן שפאַנונג. די פלאַטעס הייסן עלעקטראָדן. די פלאַטע  $P_1$  וואס איז געשלאסן צו דער פּאָזיטיווער ווער קלעמע הייסט פּאָזיטיווער עלעקטראָד, די פלאַטע  $P_2$  וואס איז געשלאסן צו דער נעגאטיווער קלעמע הייסט נעגאטיווער עלעקטראָד.

דער געלערנטער פּאָראַדיי האט געפונען אַזוינע כּללים פון עלעקטראָליז:

(1) דער עלעקטראָליז קען פארקומען נאר ווען דער עלעק-טראָליט איז פליסיק, אדער געשמאלצן אדער געלויזט אין אַ פליסיקייט.

(2) דער עלעקטראָליט ווערט אלעמאל געשפאַלטן אויף 2 שטאפן. איינע פון זיי איז דער וואסערשטאף (אין זייערעס און באַזעס) און מעטאַל (אין כעמישע זאַלצן), די צווייטע שטאף איז דער רעשט וואס בלייבט פון דער זייערע, באַזע אדער זאַלץ. דער וואסערשטאף און מעטאַל גייען מיטן שטראם און זעצן זיך אפ אויפן נעגאַטיוון עלעקטראָד ( $P_2$  פיג. 14), דער רעשט—באַ דעם פּאָזיטיוון עלעקטראָד ( $P_1$  פיג. 14).

(3) דער סכום וואסערשטאף אָדער מעטאַל וואָס שיידעט זיך אויס פון דעם עלעקטראָליט אויף דער נעגאַטיווער פלאַטע וואַקסט פּראָפּאָרציאָנעל מיטן אַמפּעראַזש און מיט דער צייט. איין אַמפּער אין 1 סעקונדע זעצט אָפּ ביי אלע אומשטענדן און אין אלע לייזונגען דעמזעלבן געוויכט פון געגעבענעם מעטאַל אָדער וואַסער-שטאָף. דמשל 1 אַמפּער זעצט אָפּ אין 1 סעקונדע: 0,09 מיליגראַם אַלומיניום, 1,07 מיליגראַם בליי, 0,33 מיליגראַם קוי-

פער א. א. וו. (זע טאָבעלע III) 1) מיליגראַם איז א טויזנטל פון א גראַם.

עס מוז דאָ באַטאָגט ווערן, אז דער וואַסערשטאָף, מעטאַל און די רעשט שטאָפן וואָס באַקומען זיך ביים עלעקטראָליז קענען אָפט ווירקן כעמיש אויפן וואַסער אין וועלכן דער עלעקטראָליט איז געווען געלייזט און געבן נייע כעמישע פארבינדונגען. דאָס זיינען שוין די ביי-דערשיינונגען פון דעם עלעקטראָליז. וואַסער אָליין ווערט געשפּאַלטן אויף וואַסערשטאָף, וואָס קלייבט זיך אויף ביים מינוס, און זייער-שטאָף, וואָס קלייבט זיך אויף ביים פּלוס.

דער עלעקטראָליז האָט א גרויסע פּראַקטישע באַדייטונג. מען באַנוצט עס ל'משל צום גאלוואַנישן באגילדן, באזירבערן, באניקלען, באקופערן. ווען מען וויל ל'משל באגילדן א מעטאַלע-נעם הפּץ לייזט מען אין דער וואַנע א וועלכע עס איז גאָלד-זאַלץ ד. ה. אזא זאַלץ אין וועלכער דער מעטאַל איז גאָלד. דער-צו איז זייער גוט גאָלדציאָן-זאַלץ. דעם מעטאַלענעם הפּץ שליסט מען צום מינוס פון דער שפּאַנונג ד. ה. מען מאַכט עס פאַר דעם נעגאַטיוון עלעקטראָד, דעם צווייטן עלעקטראָד מאַכט מען פון גאָלד. ווען מען לאָזט שטראָם דורך דער וואַנע הייבט זיך אָן דער עלעקטראָליז. דער גאָלד פון דער זאַלץ וועט זיך אָפּזעצן אויף דעם מעטאַלענעם הפּץ און וועט עס ביסלאַכווייז באדעקן מיט א דינער שיכט, ד. ה. באגילדן. אין דער וואַנע וועט בלייבן דער רעשט פון דעם ציאָן-זאַלץ. אונטער דער ווירקונג פון דעם שטראָם וועט ער נאָכאנאנד לויזן אין זיך די פּאָזיטיווע גאָלד, פּלאַטע און מאַכן פון איר גאָלדציאָן זאַלץ. אזוי ארום וועט די לויזונג פון דעם גאָלד-זאַלץ ניט ווערן שוואַכער. נאָכדעם ווי דער פּראָצעס אין דער וואַנע איז געענדיגט, דאַרף דער הפּץ דורכ-מאַכן נאָך עטלעכע פּראָצעסן, וועלכע פארפיקסירן די גאָלד-שיכט מאַכן א גלאַנץ און נאָך.

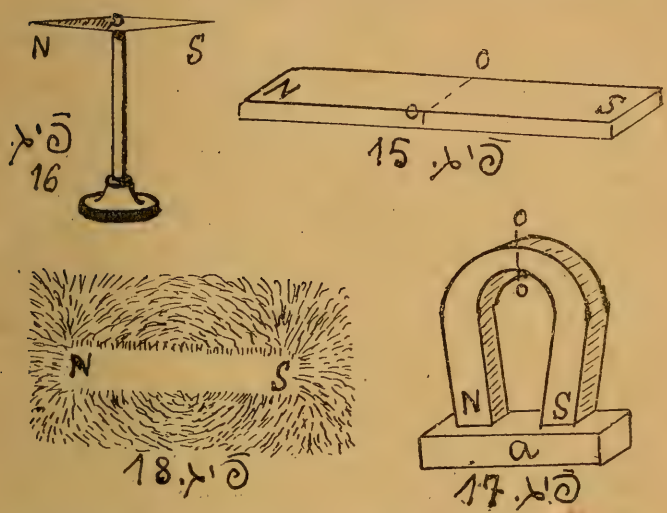
דער עלעקטראָליז ווערט אויך אויסגענוצט ווען מען וויל באקומען מעטאַלישע אָפּדרוקן פון בולטע פיגורן, ל'משל, מעדאַלן, קלישעס א. א. וו. דער פּראָצעס איז דערזעלבער ווי ביים גאָלד-וואַנישן באדעקן מיט איידעלע מעטאַלן, נאָר דאָ איז די שיכט פון דעם אָפּגעזעצטן מעטאַל א דיקע און דאַרף זיך לאָזן לייכט אָן באשעדיקונג אראָפּנעמען גאַנצעהייט פון דער מאָדעל.

### § 5. מאַגנעטיזם.

פון אייניקע בערג (ל'משל פון רי אוראַל-בערג אין רוסלאַנד

גראַבט מען אויס אזא מינעראַל וואָס האָט די אייגנשאַפט צוציען צו זיך שטיקלאַך אייזן. דער דאָזיגער מינעראַל הייסט מאַגנעט. א שטיקל אייזן אָרער שטאָל וואָס ווערט אויף א באשטימטן אופן אָנגעריבן מיט דעם דאָזיגן מינעראַל, באקומט אויך מאַגנעטישע אייגנשאַפטן. ער הייסט קינסטלעכער מאַגנעט אָדער אָפטמאָל אויך איינפאָך מאַגנעט.

עקספּערימענטן מיט א מאַגנעט-שטאַבע (פיג. 15) האָבן געוויזן אזוינע אייגנשאַפטן פון דעם מאַגנעט:



(1) יעדער מאַגנעט האָט זיין גרעסטע צוציהינגס-קראַפט אויף זיינע עקן (N אין S. פיג. 15). צום מיטן צו ווערט די דאָזיגע קראַפט אַלץ קלענער און פּונקט אינמיטן (ליניע 0-0 פיג. 15) איז קיין צוציאוונג-קראַפט ניטאָ. די עקן הייסן פּאָלוסן פון מאַגנעט, דער מיטן-נייטראַלע ליניע. יעדער שטאַב-מאַגנעט, ווי קליין ער זאָל ניט זיין, האָט 2 פּאָלוסן און א נייטראַלע ליניע.

(2) א לייכטע מאַגנעט-שטאַבקע, וואָס קען זיך לייכט דרייען ארום א שטייענדיקער אַקס וואָס איז ארויפגעזעצט אויפן שפיץ פון דער פּיסל (פיג. 16), שטעלט זיך אַלע מאָל אַיין אין דער ריכטונג פון צפון-דרום: איין עק וועט אלע מאָל ווייזן אויף צפון, דער צווייטער אויף דרום. דער פּאָלוס וואָס ווייזט אלע מאָל אויף צפון הייסט צפון-פּאָלוס (קורץ: N, דער צווייטער-דרום-פּאָלוס (קורץ: S).

(3) מאַגנעט-פּאָלוסן פון איין נאָמען (N מיט S, S מיט S)



שטויסן זיך אָפּ איינער פון צווייטן, מאַגנעט-פּאָלֹסן פון פּאַרשיי-  
דענע נעמען (N מיט S) ציען זיך צו און בילדן איין מאַגנעט,  
בא וועלכן די נייטראָלע ליניע פּאַלט אויס אין מיטן און די עקן  
בלייבן פּאָלֹסן.

4 יעדער שטיקל איין אָדער שטאַל וואָס איז צוגעצויגן  
צום מאַגנעט ווערט אויך מאַגנעטיזירט און קען צוציען ווייטער  
שטיקלאך איין, יענע נאָך א. א. וו. ווען מען רייסט זיי  
אָפּ פון דעם מאַגנעט, פּאַרלירן זיי זייער מאַגנעטיזם. געוויסע  
סאָרטן שטאַל אָבער האַלטן איין אין זיך אויך נאָכן אָפּרייסן פונם  
מאַגנעט אביסל מאַגנעטיזם. ער הייסט געפּליבענער מאַגנעטיזם.

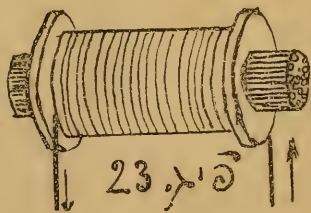
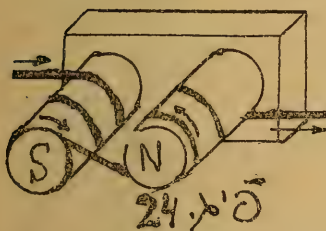
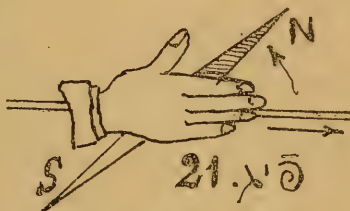
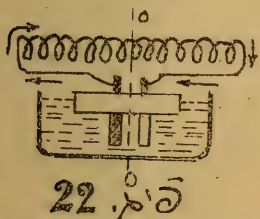
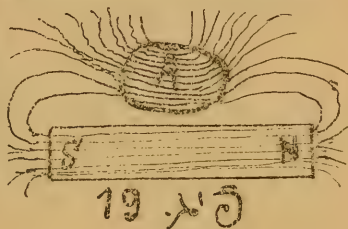
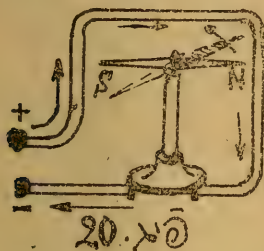
דער שטיקל איין (a פיג. 17) וואָס ווערט צוגעצויגן צום  
מאַגנעט הייסט אַנקער. צום פּראַקטישן געברויך מאכט מען מאג-  
נעטן אין דער פּאַרם פון א פּאָדקעווע (פיג. 17), כדי דער אַנקער  
זאָל צוגעצויגן ווערן פון ביידע פּאָלֹסן.

די ווירקונג פון א מאַגנעט באווייזט זיך ניט נאָר אויף זיינע  
פּאָלֹסן נאָר אויך אין דעם רוים ארום דעם מאַגנעט. מען מאכט  
אזא עקספּערימענט: אויף א מאַגנעט לייגט מען ארויף א שטיקל  
פּאַפּיר און אויף דעם שיט מען פון דערהויך גאנץ פּאַרזיכטיג די-  
נע אייזערנע פּילינעס. די פּילינעס לייגן זיך איין אין גאנץ דייט-  
לעכע קרומע ליניעס וואָס גייען פון פּאָלֹס צו פּאָלֹס, דאָ גע-  
דיכטער און דאָ שיטערער. דאָס ווייזט, אז יעדער איינצלענע פּילינע  
געפינט זיך אונטער דער ווירקונג פון דעם מאַגנעט, נעמט אָן א  
געוויסע לאַגע לִגבי די פּאָלֹסן, און אלע צוזאמען בילדן זיי גע-  
וויסע קרומע ליניעס. דער רוים ארום מאַגנעט, וואו עס באווייזט  
זיך נאָך זיין ווירקונג, הייסט זיין מאַגנעט פעלד.

כדי צו פּאַרשטעלן זיך בילדלעך ווי עס גייען די מאַגנעט-  
קרעפטן אין דעם מאַגנעט-פעלד איז אַנגענומען אין דער עלעקטראָ-  
טעכניק די טעאָריע פון די מאַגנעט-ליניעס. לויט דער דאָזיקער  
טעאָריע קומט אויס אז פון צפון-פּאָלֹס פון יעדער מאַגנעט ציען  
זיך צום דרום-פּאָלֹס ליניעס, אזוי גערופענע מאַגנעט-ליניעס.  
זיי האָבן פּאַרשיידענע קרימונג און פּאַרשיידענע געדיכטקייט און  
פּאַרפולן דעם גאנצן פעלד פון מאַגנעט. די געדיכטקייט פון די  
ליניעס אין א באַליביקן אָרט קען אונז געבן א באַגריף וועגן  
דער שטאַרקייט פון דעם מאַגנעטיזם אין דעם אָרט און די ריכ-  
טונג פון די ליניעס ווייזט די ריכטונג פון דער מאַגנעט-קראַפט.  
מען מעסט אויס די שטאַרקייט פון מאַגנעטיזם אין א באַשטימטן  
אָרט (מען זאָגט קורץ: די פעלדשטאַרקייט). דורך דעם צאָל מאַג.

נעט-ליניעס וואָס דרינגט דורך איין קוואַדער. סענטימעטער פֿון דעם פעלד אין דעם אָרט.

א פעלדשטארקייט פֿון 1 מאָגנעט-ליניע דאָס איז אזא מאָג-נעט-קראַפט וואָס ציט צו 1,02 מיליגראַם אייזן. עס איז אָנגע-נומען צו באצייכענען די פעלדשטארקייט מיט דעם אות H. אָנשטאָט צו שרייבן: די פעלדשטארקייט איז גלייך, למשל, 130 מאָגנעט-ליניעס, שטעלט מען קורץ:  $H=130$ . פיג. 19 גיט אינז א בילד ווי עס גייען אומגעפער די מאָגנעט-ליניעס אין פעלד פֿון א מאָגנעט-שטאַפקע. יעדע ליניע איז א געשלאָסענע: גייט ארויס



פֿון N, גייט דורך אין דער לופט דורכן מאָגנעט-פעלד, גייט אריין אין S און פֿון דאָרטן דורכן מאָגנעט צוריק אין N. אייזן האָט די אייגנשאַפט אריינצוציען אין זיך די מאָגנעט-ליניעס פֿון אַרומיקן פעלד (דער שטיק אייזן A אויף פיג. 19). מען זאָגט עס טעכניש: אייזן פארדיכטעט אין זיך די מאָגנעט-ליניעס. מען שטעלט זיך פֿאַר, אז אייזן שטעלט אנטקעגן די מאָג-נעט-ליניעס א קלענערן ווידערשטאנר ווי די לופט, דערפֿאַר נעמען

זיי זיך בעסער דעם וועג דורך אייזן. די צאל מאַגנעט-ליניעס, וואָס גייט דורך איין קוואַדראַט סאַנטימעטער אייזן מאַכט אויס אַל-אָ מיט א סך מאָל מער (פון 50 ביז 3000 מאָל מער) איידער די צאל זייערע אין דער לופט אויף דעם זעלבן אָרט. די פעלדשטאַר-קייט אין אייזן רופט מען אן קורץ „מאַגנעטישע אינדוקציע“ און באַצייכנט זי מיטן אות B, אַנשטאָט צו שרייבן למשל: די מאַגנע-טישע אינדוקציע איז גלייך 16000 מאַגנעט-ליניעס שרייבט מען:  $B=16000$  די פאַרדיכטונג פון די מאַגנעט ליניעס אין אייזן גייט אַלץ שוואַכער, וואָס שטאַרקער עס איז די פעלדשטאַרקייט אין לופט. למשל, באַ אַ פעלדשטאַרקייט פון 4 מאַגנעט-ליניעס ( $H=4$ ) איז די מאַגנעטישע אינדוקציע גלייך 9000 מאַגנעט-ליניעס ( $B=9000$ ), די פאַרדיכטונג איז 4:9000 אָדער 2250 מאָל. באַ אַ פעלדשטאַרקייט פון 200 מאַגנעט-ליניעס ( $H=200$ ) איז די מאַגנעטישע אינדוקציע גלייך 18000 ( $B=18000$ ) ד. ה. די פאַר-דיכטונג איז מער ניט ווי 200:18000 אדער 90 מאָל. דאָס איז דערפאַר וואָס באַ הויכע מאַגנעטישע אינדוקציעס איז שוין דער אייזן געזעטיקט מיט מאַגנעטיזם און דאָס ווייטערדיקע פאַרשטאַרקן פון דעם פעלד מאַכט כמעט ניט קיין שום ווירקונג.

## § 6. עלעקטראַמאַגנעטיזם.

ווען אַ עלעקטרישער שטראַם פליסט דורך אַ לייטער שאפט ער ארום אים אַ מאַגנעטישן פעלד. דער דאָזיקער פעלד ווייזט זיך ארויס דורך אזוינע דערשיינונגען: 1) אַ מאַגנעט-נאָדל וואָס איז ארויפגעזעצט באוועגלעך אויף אַ פיסל (פיג. 20). נייגט זיך אָפּ פון איר נאָרמאַלער לאַגע צפון-דרום, ווען לעבן איר איז דאָ אַ לייטער מיט עלעקטרישן שטראַם (זע די פונקטירטע לאַגע פיג. 20). די אָפּנייגונג קומט פאַר לויטן כּלל פון אַמפּער אָדער כּלל פון דער רעכטער האַנט. ער זאָגט: מען דאַרף זיך פאַרשטעלן די רעכטע האַנט אוועקגעלייגט מיט דער פּלעכע צו דער מאַגנעט-נאָדל אזוי אז די פינגער ווייזן די ריכטונג פון שטראַם, דאן וועט דער גראַבער פינגער ווייזן, וואוהין עס וועט זיך אָפּנייגן דער צפון-פּאָלוס פון דער נאָדל. פיג. 21 דערקלערט דעם כּלל.

2) אַ ספּיראַל פון א סך דראָט-שלייפלעך לויט פיג. 22, וואָס קען זיך לייכט דרייען ארום דער ווערטיקאַלער אַקס 0-0, ווען מען לאָזט דורך איר שטראַם, שטעלט זי זיך אלעמאָל איין אין אַ באַשטימטער לאַגע צפון-דרום ווי אַ מאַגנעט. און בכלל ווייזט זי אלע סמנים פון אַ מאַגנעט: ציט אין זיך אריין אייזן.



ציט זיך צו און שטויסט זיך אָפּ מיט אַ מאַגנעט. אזא ספּיראַל הייסט סאַלענאַיד.

ווען אין אַ סאַלענאַיד, וואָס האָט אַ סך שלייפלעך פון איזאָלירטע דראַט, טוט מען אַריין אַ קערן פון אייזן, פארדיכטעט דער אייזן אין זיך די מאַגנעט־ליניעס און שאַפט אַ שטארקן מאַגנעט־פעלד. פון דעם סאַלענאַיד ווערט אן עלעקטראַמאגנעט. די טעכנישע עלעקטראַמאגנעטן באשטייען פון אַרונדן אייזן, אָדער פעקל פון אייזערנע דראַט, ארום וועלכן מען וויקלט אַ סך שלייפלעך איזאָלירטע דראַט אָדער זעצט אַרויף אַ פארטיקע שפּולע מיט אַ גרויסער צאָל שלייפלעך פון איזאָלירטע דראַט (פיג. 23). ווען דער שטראָם פליסט דורך די דאָזיקע שלייפלעך הויבט דער עלעקטראַמאגנעט אָן צו ווירקן. די פּאָלוסן פון דעם עלעקטראַמאגנעט באשטימט מען לויט אזא פּלען: מען קוקט גלייך אויפן פּאָלוס. אויב מען זעט דעם שטראָם פליסן אין דער ריכטונג פון דעם זייגער־ווייזער איז דאָס דער דרום־פּאָלוס, אויב אנטקעגן זייגער ווייזער איז דאָס דער צפון־פּאָלוס. פיג. 24 דערקלערט דעם פּלען. די עלעקטראַמאגנעטן ווערן אויך געמאכט עפטער אין אַ פּאַרם פון אַ פּאָדקעווע (פיג. 24) אויף פיג. אויף פיג. 24 איז אויך אַנגעוויזן סכעמאטיש, ווי מען דארף וויקלען די שלייפלעך אויף דעם קערן, אויב מען וויל באקומען די געוואונשענע מאַגנעט־פּאָלוסן.

עס פארשטייט זיך אז דער עלעקטראַמאגנעט האָט מאַגנעט־טיום נאָר פּל זמן עס פליסט דורך די שפּולעס שטראָם. באַלד ווי דער שטראָם הערט אויף ווערט דער מאַגנעט אויס. אייניקע סאַרטן שטאַל אָבער האבן די איינשאפט צו איינהאלטן אין זיך שטארקן מאַגנעטיזם (דעם אזוי גערופענעם געבליבענעם מאַגנעטיזם) אפילו נאכן אויפהערן פון דעם עלעקטרישן שטראָם. מען באנוצט זיך היינט מיט דער אייגנשאפט צו פאבריצירן קינסטלעכע מאַגנעטן, למשל אין מאַגנעטאָס, אין אינדוקטארן און נאך.

עס איז געפונען געווארן פון עקספּערימענטן, אז די מאַגנעט־פעלדשטארקייט אין אַ סאַלענאַיד וואקסט פראַפארציאנעל צו דעם אַמפּעראַזש פון שטראם וואס פליסט דורך זיינע שלייפלעך, וואקסט פראַפארציאנעל צו דער צאל שלייפלעך און איז פארקערט פראַפארציאנעל צו דער ליינג פון דעם סאַלענאַיד. דער פּלען צום אויסרעכענען די מאַגנעט־פעלדשטארקייט פון אַ סאַלענאַיד זאגט: די צאל מאַגנעטליניעס פון דער פעלדשטארקייט איז גלייך 1,257 מאל צאל שלייפלעך מאל צאל אַמפּערן געטיילט אויף די צאל

סאנטימעטערס ליינג פון דעם סאלענאאיד. באצייכענענדיק: די צאל מאגנעט-ליינעס דורך H, דעם אמפעראזש דורך J אמפער, די צאל שלייפלעך דורך n, די ליינג פון דעם סאלענאיד דורך l סאנטימעטערס, קען מען דעם פלל געבן מיט דער פארמולע.

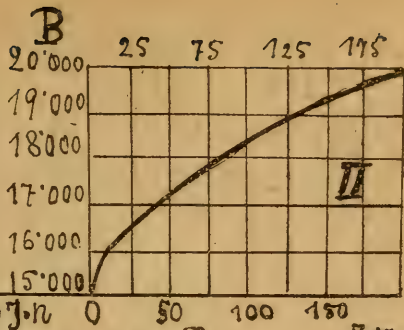
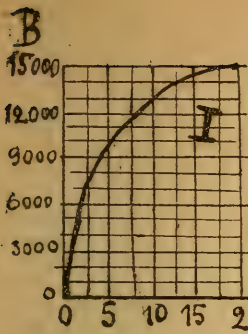
$$H = \frac{1,257 \cdot n \cdot J}{l} \quad (5)$$

ביישפיל: דורך א סאלענאיד וואס האט 50 שלייפלעך און איז 20 סאנטימעטער לאנג גייט דורך א שטראם פון 5 אמפער. לויט פארמולע (5) קומט אויס: מאגנ. ליינעס

$$H = \frac{1,257 \cdot 50 \cdot 5}{20} = \frac{1,257 \cdot 25}{2} = 15,712$$

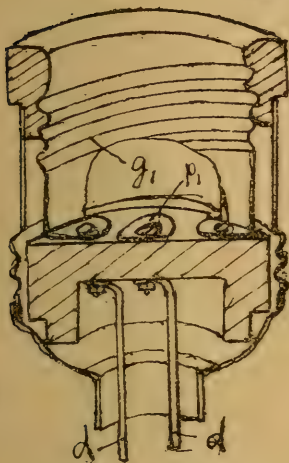
דעם פראדוקט: די צאל אמפער מאל צאל שלייפלעך (I n פון דער פארמולע 5) איז אנגענומען צו רופן קורץ: אמפער שלייפלעך. מען קען דערפאר דעם פלל (5) זאגן קורץ: מען דארף די צאל אמפער-שלייפלעך פארמערן אויף 1,257 און טיילן אויף די צאל סאנטימעטער פון דער ליינג פון סאלענאיד.

די פעלדשטארקייט אין א עלעקטראמאגנעט איז מיט א סך מאל (פון 50 ביז 3000 מאל) גרעסער ווי אין דער שפולע אָן דעם אייזן-קערן. זי הייסט מאגנעטישע אינדוקציע און ווערט באצייכנט מיט דעם אות B (זע § 5 מאגנעטיזם). די מאגנעטישע אינדוקציע וואקסט אויך מיט דער צאל אמפער-שלייפלעך און איז קלענער, וואס ליינגער דער עלעקטראמאגנעט איז, אבער נישט פראפארציאנעל. אין דער פראקטיקע ווען מען וויל אויסרעכענען די מאגנעטישע אינדוקציע לויט דער צאל אמפער-שלייפלעך אָדער פארקערט, באנוצט מען דיאגראמעס, ד. ה. קרומע ליינעס אויף געקעסטלטע פאפיר וועלכע ווייזן אָן בילדלעך, ווי עס ענדערט זיך די אינדוקציע מיטן ענדערן די צאל אמפער-שלייפלעך. פיג. 25 גיט אזא דיאגראמע: קרומע I, פאר דער צאל אמפער-שלייפלעך פון 0 ביז 20 אויף יעדן סאנטימעטער ליינג פון דעם אייזן, קרומע II—דאסזעלבע פאר דער צאל אמפער-שלייפלעך פון 20 ביז 200. די ברייט פון יעדער קעסטעלע אויף דער קרומער I שטעלט פאר מיט זיך 5 אמפער-שלייפלעך און די הויך—1000 מאגנעטליינעס פון דער

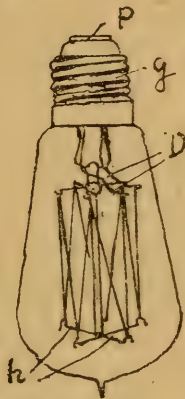


25 י"ג

Jan



27 י"ג



26 י"ג

מאגנעטישער אינדוקציע. אויף קרומער II: די ברייט פון יעדער קעסטעלע שטעלט פאר 20 אמפערשלייפלעך און די הויך 333,3 מאגנעטליניעס פון דער מאגנעטישער אינדוקציע. ווען מען וויל, למשל, געפינען, וויפל מאגנעטליניעס קעגען געבן 10 אמפער-וויקלונגען, זעט מען אויף קרומער I אז די ווערטיקאלע ליניע 10 שנייט די קרומע אויף א אפשטאנד לערך 13000 פון 0, הייסט דאס, אז 10 אמפערשלייפלעך גיבן א מאגנעטישע אינדוקציע פון 13'000 מאגנעטליניעס און פארקערט: צום באקומען א מאגנעטישע אינדוקציע פון 13'000 מאגנעטליניעס דארף מען אָנווענדן 10 אמפערשלייפלעך אויף יעדן סאנטימעטער ליינג פון דעם אייזן. ווען מען וויל למשל געפינען וויפל אמפערשלייפלעך אויף 1 ס"מ ליינג דארף מען האָבן צום באקומען 19'000 מאגנעט-



ליניעס פון מאַגעטישער אינדוקציע, זעט מען אויף קרומער II, אַז די האַריוואַנטאַלע ליניע 19'000 שנייט די קרומע אויף אַ האַריוואַנטאַלן אָפּשטאַנד לערך 130. הייסט דאָס, אז מען דאַרף האָבן 130 אַמפּערשלייפלעך אויף יעדן סאַנטימ. ליניג.

די דיאַגראַם פיג. 25 איז גילטיק פאַר ספּעציעלע ווייכע אייזן מיט גוטע מאַגעטישע אייגנשאפטן. גוס-אייזן, שטאַל און געוויינלעכע אייזן האָבן אנדערע דיאַגראַמעס.

דער געווייכט, וואָס אַ עלעקטראַמאַגנעט קען איינהאַלטן צו-געצויגן צו איין פּאָלוס זיינעם, ווענדט זיך, פאַרשטענדלעך, אָן זיין מאַגעטישער אינדוקציע. דער פּלל וועגן דעם זאָגט: פּדי צו געפינען די צאָל קילאָגראַמען וואָס אַ עלעקטראַמאַגנעט קען איינ-

האַלטן, דאַרף מען די צאָל מאַגעט-ליניעס אין קוואַדראַט פאַר-

מערן אויף די צאָל קוואַדראַט-סאַנטימעטערס שטח פון דעם פּאָ-

לוס און טיילן אויף 25 מיליאָן. באַצייכענענדיק: דורך P די צאָל

קילאָגראַמען וואָס דער פּאָלוס קען איינהאַלטן דורך F די צאָל

קוואַדראַט סענטימעטערס שטח פון דעם פּאָלוס, דורך B, ווי גע-

וויינלעך, די צאָל מאַגעט-ליניעס אין דעם אייזן, באַקומט מען

די פּאַרמולע:

$$P = \frac{B^2 \cdot F}{25'000'000} \quad (6)$$

אַ עלעקטראַמאַגנעט לויט פיג. 24, אין וועלכן ביידע פּאָלוסן האַלטן איין דעם אַנקער, וועט איינהאַלטן, פאַרשטייט זיך, אַ טאָ-פעלן געווייכט ווי אָן עלעקטראַמאַגנעט לויט פיג. 23 ביי דעם-זעלבן B און דעם זעלבן שטח פון קערן.

ביישפּיל. אַ עלעקטראַמאַגנעט לויט פיג. 24 האָט: די גאַנ-

צע ליניג פון דעם אייזן 8 סאַנטמט. דעם שטח פון יעדן פּאָלוס

1,6 קוו. סאַנטימעטער, די צאָל שלייפלעך אין ביידע שפּולעס

600, דעם אַמפּעראַזש אין זיי 0,5 אַמפּער. וויפּל קענען איינ-

האַלטן ביידע פּאָלוסן צוזאַמען. באַשייד. די גאַנצע צאָל אַמפּער-

שלייפלעך אין די שפּולעס מאַכט אויס  $600 \times 0,5$  אָדער

300. אויף 1 סאַנטימעטער ליניג פונם אייזן מאַכט אויס 8:300 אָדער

37,5 אַמפּער-שלייפלעך. לויט דיאַגראַם II פיג. 25 געפינט מען, אַז

37 אַמפּער-שלייפלעך גיבן B גלייך לערך 16.000. מען ווענדעט אָן

איצט די פּאַרמולע (6) און רעכנט אויס אויף איין פּאָלוס לערך

$P = \frac{16300 \times 16300 \times 1,6}{25'000'000} = 17 \text{ kg.}$  און ביידע פּאָלוסן

וועלן איינהאַלטן  $2 \times 17$  אָדער 34 קילאָגראַם. פּראַקטיש וועט

דער עלעקטראמאגנעט קענען איינהאלטן אביסל אקלענערן געוויכט, ווייל א טייל פון די מאגנעט-ליניעס, וואָס זיינען דערוועקט גע- וואָרן פון די אמפערשליפלעך, וועט פארלאָרן גיין דורך דער לופט און דער B וועט זיין שוואַכער.

ווען 2 באוועגלעכע לייטערס מיט אַ עלעקטרישן שטראָם געפינען זיך נאָנט צווישן זיך, שאַפט זיך יעדערער זיין אייגענעם מאַגנעטישן פעלד און דעריבער ווירקן זיי איינער אויפן צווייטן. נעמלעך: ווען דורך 2 פאראלעלע לייטערס גייט דורך שטראָם אין איין ריכטונג ציען זיי זיך צו. ווען דער שטראָם גייט אין א פאַר- קערטער ריכטונג, שטויסן זיי זיך אַפּ.

§ 7. עלעקטרישע פאלייכטונג, גלי-לעמפלעך און בויגן-לאַמפן.

דינע דרעטלעך פון געוויסע זעלטענע מעטאלן (טאַנטאַל, וואָלפראַם, אָסמיום), ווען זיי זיינען אָנגעגלייט, לייכטן זיי זייער העל. די דאָזיקע דערשיינונג ווערט אויסגענוצט צום עלעקטרישן באַלייכטן אין די אַזוי גערופענע גלי-לעמפלעך. א גלי-לעמפל (פיג. 26) קוקט אויס ווי א גלעזערנע באַרנע מיט א שפיצל. אינווייניק געפינט זיך דער פעדימל פון דעם זעלטענעם מעטאַל, וועלכער איז זייער דין (פדי ער זאָל האָבן א גרויסן אָמישן ווי- דערשטאַנד) און שוואַך. צוליב דעם ווערט ער אָנגעצויגן אויף דראָטענע האַלטערס h h וועלכע זיינען אריינגעשמאַצן אין א גלעזערנעם שטעקעלע. די עקן פון דעם לייכט-פעדימל זיינען באַ- העפט צו די דרעטלאַך D און די ווערן צוגעלויט: איינער צום גווינט g פון רעס מעטאלענעם צאָקל פון לעמפל און דער צוויי- טער—צו דעם פלעטל p אויפן דעק. ווען מען שרויפט אריין דעם צאָקל פון דעם לעמפל אין דער פּאַסונג אָדער פּאַטראָן (פיג. 27) באקומט די פלעטל p פון דעם לעמפל קאָנטאַקט מיט דער פלעטל p1 פון דער פּאַסונג און דער גווינט g פון צאקל ווערט שטייף אריין- געשרויפט אויף גווינט g1 פון דער פּאַסונג. די איזאָלירטע דראָטן d-d פירן צו די שפּאַנונג צי דער פלעטל p1 און גווינט g1 און ווייטער דורך p און g פון דעם לעמפל אין דעם פעדימל. דער שטראָם גלייט אָן דעם פעדימל ביז ווייס און ער לייכט מיט א ווייסן העלן שיין. אזוי ווי אין לופט וואָלט דער פעדימל געקענט לייכט פארברענט ווערן, איז פון דער באַרנע די לופט ארויס- געפאַמפעט: דער פעדימל גלייט נאָר, אָבער ברענען אָן לופט קען ער ניט.

יעדער לעמפל האָט אויף זיין צאָקל אָדער גלאָז אן אויפ-

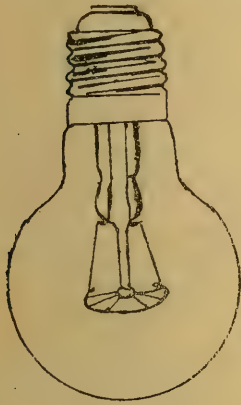
שריפט: צו וועלכן וואלטאזש ער איז צוגעפאסט און פון וויפל ליכט סאיז זיין לייכט-קראפט. די גאנגבארע צאל ליכט אין די לעמפלעך איז: 5, 10, 16, 25, 32, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 א. א. וו. ווען דער לעמפל ברענט בא זיין נאָרמאלער שפּאַנונג, וואָס שטימט מיט דעם ווידערשטאנד פון זיין פעדימל, וועט דורך אים דורכגיין דער נאָרמאלער שטראָם און ער וועט געבן זיין נאָרמאלע צאל ליכט. ווען מען שליסט עס איין צו א נעץ מיט א נידעריקערער שפּאַנונג, וועט דורך דעם פעדימל דורכגיין א שוואכערער שטראָם (לויט אָמס געזעץ), דער פעדימל וועט זיך אָנגליען שוואכער און וועט ברענען טונקעלער. מען זאָגט טעכניש: דער לעמפל ברענט מיט א נידערגלייאונג פאַרקערט, ווען מען שליסט עס איין צו א נעץ מיט א העכערער שפּאַנונג, וועט דורך דעם פעדימל גיין א שטארקערער שטראָם, דער פעדימל וועט זיך אָנגליען זייער שטארק און וועט לייכטן זייער העל. מען זאָגט טעכניש: דער לעמפל איז איבערגעגלייט, ער ברענט מיט א איבערגלייאונג. דאָס איז פאַר דעם פעדימל זייער שעדלעך, ווייל ער קען פון דער גרויסער היץ לייכט צעשמאָלצן ווערן (מען זאָגט אין לעבן: ער קען איבער-ברענען). דער נאָרמאלער וואָלטאזש פון די היינטיגע גלי-לעמפלעך איז: 5 ביז 15 וואָלט פאַר די קליינע טאַשן-לעמפלעך, 110 און 220 וואָלט פאַר די געוויינלעכע הויז-לעמפלאך. נאָר די פּאַב-ריקן ליפערן אויף באשטעלונג לעמפלעך פון באליביקן וואָלטאזש. א נאָרמאלער לעמפל קען ברענען 1500-1000 שעה. ביס-לעכווייז ווערט די גלאָז אינווייניק באדעקט מיט א שווארצן שטייב פון אויסגעדאַמפטן מעטאַל פון דעם פעדימל, די לייכטיקייט ווערט אַלץ קלענער און צום סוף רייסט זיך דער פעדימל איבער. א לעמפל וואָס ברענט מוט א איבערגלייאונג קען אויסהאַלטן אפשר איין צענטל פון דער נאָרמאלער צייט און איז יעדע מינוט אין סכנה פון „איבערברענען“.

די היינטיגע גלי-לעמפלעך פאָדערן ענערגיע צו 1, 2-1 וואָט אויף 1 נאָרמאלע ליכט ד. ה. א לעמפל פון 16 ליכט פאָדערט 16-20 וואָט ענערגיע. מיט א יאָר 20 צוריק זיינען נאָך געווען גאַנגבאַר לעמפלעך אין וועלכע אָנשטאָט א מעטאַלענעם פעדימל איז געווען א פעדימל פון א ספעציעלן קויל. היינט קען מען זיי זעלטן וואו זען, ווייל זיי שלינגען איין א סך ענערגיע: צו 3-3½ וואָט אויף 1 נאָרמאלע ליכט ד. ה. א לעמפל פון 16 ליכט פאָדערט 56-48 וואָט ענערגיע.

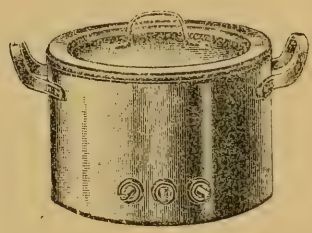
די לעצטע 10 יאָר האָבן זיך זייער פארשפרייט אויך די



אזויגערופענע האַלבֿוואַט לעמפלעך. דאָס זיינען גליי־לעמפלעך מיט מעטאַל־פּאָדים, וועלכע ברענען מיט א איבערגליאונג, אלוואָ זייער העל, און מיט א עקאָנאָמיע פון שטראָם (1-0,6 וואַט אויף איין נאָרמאַלער ליכט). זיי אונטערשיידן זיך פון די געוויינלעכע לעמפלעך דורכדעם, וואָס זיי זיינען אָנגעפילט מיט אַזאַט (דער גאַז וואָס ברענט ניט און האַלט ניט אונטער דעם ברענען). די פּראַקטיקע האָט געוויזן אַז דער אַזאַט, וואָס פילט אויס די באַרנע אונטער א געוויסן דרוק, לאָזט ניט דעם פעדימל ליכט אויסדאַמפן, און דער לעמפל האָט אזוי אַרום א היפש לאַנגן לעבן, אָבער דאָך קירצער פון א געוויינלעכן לעמפל (אינגאנצן 600-800 שעה). פרי די גלאָז זאָל זיך ווייניקער אָנהיצן פון דעם הייסן אַזאַט, וואָס איז אינווייניק, מאַכט מען דעם לעמפל קויק־פּאַרמיק מיט א קורצן צילנדער ביי צאָקל (פיג. 28). ביי אזא פאַרמע איז די גלאָז מער



פֿיג. 28



פיג. 29

דערווייטערט פון דעם פעדימל איידער אין א באַרנע. א חוץ דעם מאַכט מען דעם דרעטל אויך זייער קאָמפּאַקט און ער פארנעמט א קליינעם אָרט אין צענטער פון קויק. די האַלבֿוואַט לעמפלעך האָבן אויף זיך די אויפשריפט, אויף וועלכן וואָלטאַזש זיי זיינען אויסגערוגעלירט און וויפל וואַטן זיי פארברויכן. עס זיינען גאַנג־באַר לעמפלעך: פון 40 וואַט־גיט 50 ליכט, 60 וואַט־גיט 75 ליכט, 75 וואַט־גיט 100 ליכט, 100 וואַט־גיט 150 ליכט, 150 וואַט־גיט 200 ליכט. ווייטער גייען לעמפלעך פון 200, 300, 500, 750, 1000 און 1500 וואַט, וואָס גיבן צאָל ליכט טאַפל פון צאָל וואַטן.

די פאבריקן לאָזן ארויס אויפן מאַרק לעמפלעך אויך אין

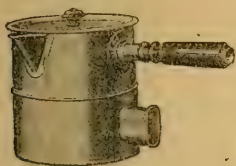
אנדערע פאָרמעס, למשל, אין דער פאָרמע פון א ליכט, פון לאַנג-גע דינע רערלעך, פון פארשיידענע פיגורלעך צו באפוּצונגען א.א.וו. די דערשיינונג פון וואָלטאַ-בויגן ווערט אויסגענוצט צו בא-לייכטונג אין די אזויגערוּפּענע בויגן-לאַמפּן. אין זיי לייכט דער וואָלטאַ-בויגן וואָס-באקומט זיך צווישן 2 קוילן. די בויגן-לאַמפּן ווערן געבויט אויף גרויסע ליכט-קראַפט (צו טויזנטער ליכט) און פלעגן דינען פריער (איצט זעלטענער) צום באַלייכטן גאַסן, גרויסע פלעצער, זאַלן, פּאַבריק-לאַקאַלן א. א. וו. א בויגן-לאַמפּ פאָדערט א וואָלטאַזש פון 40-50 וואָלט אויף זיינע קלעמעס. אלזאָ אין א נעץ פון 110 וואָלט שפּאַנונג דארף מען איינשליסן 2 לאַמפּן סעריעסדיק (איינעם נאָכן צווייטן) און עס בלייבט נאָך איבעריג 20-10 וואָלט, וועלכע מען מוז איינשלינגען אין א רעאַסטאַט.

א בויגן-לאַמפּ פארברויכט 0.5-0.6 וואָט אויף 1 ליכט און איז אלזאָ א עקאָנאָמישער אפּאַראַט פון באַלייכטונג. ער קאָסט אָבער אליין טייער און פאָדערט צו פיל באדינונג. ביים איינ-שליסן דעם לאַמפּ אין דער נעץ דאַרפן די קוילן זיך באַרירן, כדי דער שטראָם זאָל אָנהויבן פליסן. אָבער דאָן ווערט דער ווידערשטאַנד זייער קליין און עס קען ווערן א קורץ-שלוס. מען מוז דעריבער אין מאַמענט פון שליסן דעם לאַמפּ אין דער נעץ, איינשליסן מיט עם אויך א רעאַסטאַט. צום שאַפן דעם וואָלטאַ-בויגן מוזן די קוילן דערווייטערט ווערן אויף 2-3 מ"מ. דער ווידערשטאַנד צווישן די קוילן פאָרגרעסערט זיך דערביי ביז נאָר-מאַל (פון 3 אָם ביז 15 אָם) און דער רעאַסטאַט דאַרף איצט ווערן אויסגעשלאָסן. ביים ברענען דאַרף מען אַלע 10-15 מינוט צו-נויפרוקן די קוילן אויף וויפל זיי ווערן אָפגעברענט. נאָך 15 ביז 20 שעה ברענען מוזן אריינגעזעצט ווערן נייע קוילן. פּעריאָדיש דאַרף דער גאַנצער לאַמפּ געפּוצט ווערן פון שטייב און רוס פון די קוילן. די באדינונג פון דעם לאַמפּ (א חוץ אריינזעצן נייע קוילן און פּוצן) ווערט אויסגעפירט אויטאָמאַטיש דורך ספּעציעלע מעכאַניזמען, וואָס געפינען זיך איבער דעם לאַמפּ. און צוליב דעם קומט ער אַרויס טייער און שווער. די האַלבּוואָט לאַמפּן זיינען אזוי עקאָנאָמיש ווי די בויגן-לאַמפּן, ווערן אויך היינט געבויט אויף עטלעכע טויזנט ליכט און שטויסן ארויס אַלץ מער דעם בויגן-לאַמפּ פון מאַרק, ווייל זיי קאָסטן א סך ביליגער. דער בויגן-לאַמפּ ווערט איצט געברויכט נאָר דאַרטן, וואו מען דאַרף האָבן א גרוי-סע ליכטשטאַרקייט, קאָנצענטרירט אין איין פּונקט, למשל אין די קינאָ-אפּאַראַטן, אין די פּראַיעקציאָנס-אפּאַראַטן צום פּאַטאָגראַפירן

ביינאכט א. א. וו. די בויגן-לאַמפּן ווערן אָנגעגעבן ניט לויט די צאָל ליכט, נאר לויט דעם אמפּעראַזש וואס זיי פארברויכן. עס זיינען פאראַן לאַמפּן פון 3, 8, 10, 15 און 35 אַמפּער.

### § 8. עלעקטרישער ווארעמען און גליען.

די ווארעמקייט, וואס דער עלעקטרישער שטראָם גיט אַרויס אין א לייטער, ווערט אויך באנוצט צום קאָכן, פּרעסן, הייצן, באַקן, לויטן, שווייסן, שמעלצן און נאָך. די קאָך-אַפּאַראַטן זענען אויס ווי געוויינלעכע טעפּ, טיי-קאָכערס, פּאַנען אָדער איינפאַכע פּלאַטעס, פון וועלכע עס שטעקן ארויס 2 אָדער 3 מעטאַלענע שטיפּטן. דאָס זיינען די קאָנטאַקטן צום איינשליסן זיי אין דער נעץ. פיג. 29 ווייזט א טאָפּ, א טיי-קאָכער און א באַק-פּלאַטע פון



פיג. 29



פיג. 30

„Prometheus“ אין פּראַנקפורט א. מ. די קאָך-אַפּאַראַטן האָבן א טאָפּעלן דעק און ווענטלעך, צווישן וועלכע עס ווערן אריינגע-זעצט פעקלעך דינע דראָט איזאָלירט מיט גלימער (סלידע) אָדער אַזבעסט, וואָס זיינען מעטאַליש געשלאָסן מיט די אויסערע קאָנ-טאַקט-שטיפּטן. דער שטראָם דערהיצט די דאָזיגע דראָט און די ווארעמקייט גיט זיך איבער די ווענטלעך און דעק פון דער פלי און ווייטער דעם וואָסער אין דער פלי. צום איינשליסן דעם קאָכ-אַפּאַראַט אין דער נעץ זעצט מען ארויף אויף יעדן פון זיינע קאָנטאַקט-שטיפּטן צו קאָנטאַקט-גאָפּל לויט פיג. 30. דער שנוור ציט זיך אויף עטלעכע מעטער און ווערט געשלאָסן צו די קלעמען וואָס גיבן שפּאַנונג. ווען עס שטעקן ארויס פון דעם קאָכער 3 שטיפּטן, גיבן זיי די מעגלעכקייט צו רעגולירן אין עם די היץ און קאָכן לאַנגזאַמער אָדער שנעלער. נעמלעך: אין דער פלי ווערן איינגעבויט 2 ווידערשטאַנדן, וואָס ענדיקן זיך פון אויסן מיט 3 קאָנטאַקט-שטיפּטן און צו זיי זיינען צוגעפּאַסט 3 קאָנטאַקט-גאָפּלען מיט 3 דראָטן. פיג. 31 ווייזט סכעמאַטיש די איינריכ-טונג לויט פּאַבריקאַציע פון דער פירמע „פּראַמעטעאָס“ אין פּראַנקפורט א. מ. די 2 שוואַרצע דראָטן ציען זיך ביידע פון איין פּאַלּוס, למשל פון דעם +, דער דריטער, פּונקטירטער, אין מיטן, גייט פון דעם צווייטן פּאַלּוס, פון דעם — למשל. באַ

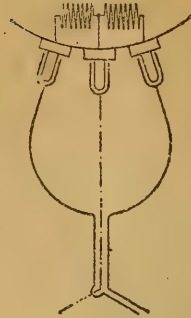


starker Stromkreis eingeschaltet



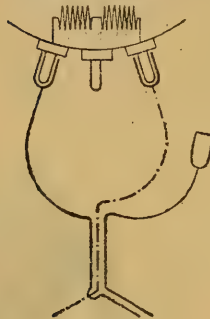
שליס. 2

beide Stromkreise parallelgeschaltet



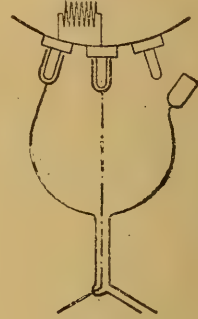
שליס. 1

beide Stromkreise hintereinandergeschaltet



שליס. 4

schwächer Stromkreis eingeschaltet



שליס. 3

פיג. 31

שליסונג 1 פון דער פיג. 31 גייען דורך דער פלי 2 שטרומען:  
 איינער דורך דעם לינקן ווידערשטאַנד, דער צווייטער דורך דעם  
 רעכטן. ביידע שטרומען גייען אריין אין קאָכער דורך די 2 פּלוס-  
 דראָטן און גייען ארויס דורך דעם מינוס-דראָט. דער קאָכער וואָ-  
 רעמט זיך שטאַרק. באַ דער שליסונג 2 גייט שטראָם נאָר דורך  
 דעם רעכטן ווידערשטאַנד, באַ דער שליסונג 3-דורך דעם לינקן.  
 די פלי וואָרעמט זיך אין ביידע פּאַלן שוואַכער. באַ שליסונג 4  
 גייט איין שטראָם דורך ביידע ווידערשטאַנדן. לויט אָמס געזעץ  
 איז דער שטראָם דאָ א סך שוואַכער ווי אין דער שליסונג 2 און  
 3, און דער קאָכער וואָרעמט זיך נאָך שוואַכער. ביישפּיל. די קלע-  
 מעס, צו וועלכע עס גייען די דראָטן, גיבן שפּאַנונג פון 120  
 וואָלט. דער רעכטער ווידערשטאַנד אין דעם קאָכער איז גלייך  
 8 אָם און דער לינקער-10 אָם. באַ שליסונג 1 איז דער גאַנצער

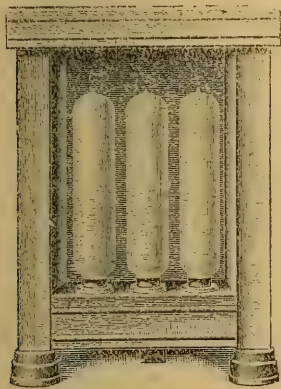
שטרָאָם וואָס פֿליסט אין דעם קאַכער גלייך  $\frac{120}{8} + \frac{120}{10}$  ד. ה. 27 אַמפּער. באַ שליסונג 2 איז דער שטרָאָם גלייך  $\frac{120}{8}$  אָדער 15 אַמפּער, באַ שליסונג 3  $\frac{120}{10}$  אָדער 12 אַמפּער. באַ שליסונג 4  $\frac{120}{8+10}$  אָדער 6,66 אַמפּער. די קאַכערס ווערן געבויט אויף א וואָלטאזש פון 50 ביז 250 וואָלט בא א פאַרברויך פון ענערגיע פון 250, 500 ביז 1000 וואָט.



פיג. 32.

די וואַרעמקייט פון דעם עלעקטרישן שטרָאָם ווערט אויסגענוצט אויך אין אַנדע-רע געביטן פון הויזהאַלט, למשל צום פרעסן, וואַרעמען וואַסער אין וואַנעס, צו צווינגלאַך צום פריזירן האָר, צו מעדיצינישע צוועקן, ווי אויך צום באַהייצן צימען. פיג. 32.

ווייזט אן עלעקטרישן פרעס-אַיזן, פיג. 33 ווייזט א לאַמפּן-אויזן צו צימער - באַהייצונג (ביידע פאבריקאַציע פון (פראָמעטעאוס) און פיג. 34 א קליינעם שטראַל-אויזן צו קליין-באַהייצונג פון



פיג. 33



פיג. 34

דער זעלבער פאבריק.

קאָכן און הייצן מיט עלעקטריע קאָסט נאָך זייער טייער, א סך טייערער ווי מיט גאַז און נאָך מער טייערער פון קוילן-באַהייצונג און קאָכן. דערפאַר האָט די עלעקטריע די מעלה פון ריינקייט, שיינקייט און זיכערקייט פון רויך און שרפות. אין דער אינדוסטריע באקומט מען וואַרעמקייט פון עלעקט-רישן שטרָאָם אויף 2 אופנים. אָדער מען ניצט אויס דעם ווידער-שטאַנד פון דעם טייל, וואָס מען דאַרף שמעלצן, און מען לאָזט דורך עם א שטאַרקן עלעקטרישן שטרָאָם (פון עטלעכע טויזנט אַמפּער) א נעוויסע צייט ביז ער ווערט אנגעגלייט און שמעלצט

אדער ווערט ווייך צום שווייסן. אדער מען ריכטעט אויף דער שטעלע, וואס מען וויל שמעלצן אדער שווייסן, א וואלטא-בויגן



פיג. 35

לויט פיג. 35. מען קען דערביי דעם בויגן „ארויפבלאזן“ אויף דער שטעלע מיט א מאגנעט, וועלכער נייגט אפ דעם פלאַם. דער וואלטא-בויגן קען נאר אנגליען פון דעם אויבערפלאך און טויג ניט פאר מאַסיווע טיילן, וואו די היץ דאַרף דורכנעמען א גרויסע דיק. § 9. עטלעכע עלעקטראַמאגנעטישע אַפּאַראַטן. סכעמעס פון סיגנאַליזאַציע.



ווען דער שטראם אין דער שפולע M פון א עלעקטראמאגנעט (פיג. 36) ווערט גענומען פון דער ווייטן דורך לאַנגע אינזאַלירטע דראטן, וואס ציען זיך פון די שפאַנונג-קלעמען, און אין דער

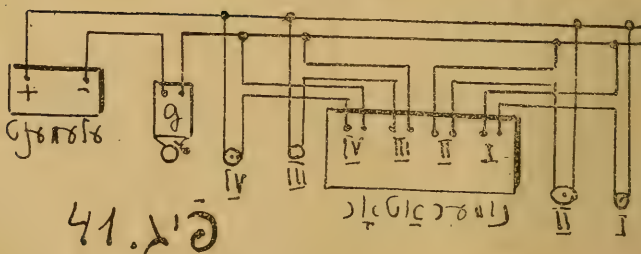
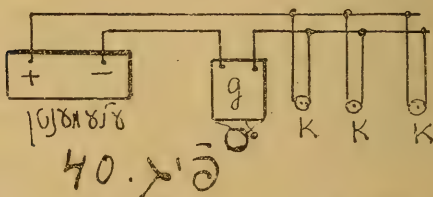
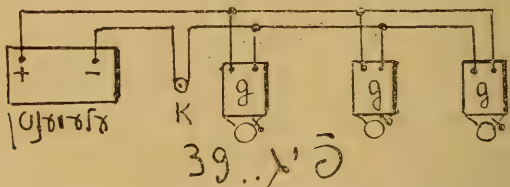


דאזיקער לאַנגער נעץ ווערט איינגעשלאסן א שליסער S (פיג. 36), קען מען דורך שליסן און אויסשליסן דעם שטראם ארויסרופן אדער פארלעשן דעם עלעקטראמאגנעטיזם אין דעם עלעקטראמאגנעט און נויטן עם צוציען אדער אפלאזן דעם אַנקער a (פיג. 36). אזא עלעקטראמאגנעט מיט א באוועגלעכן אַנקער איז דער הויפט-טייל פון אלע עלעקטרא-מאגנעטישע אפאראטן.

די דאזיגע אפאראטן ווערן שטאַרק פאַרווענדט אין טעלע-גראַף, טעלעפאן און סיגנאליזאַציע. דער דאזיגער געביט הייסט די טעכניק פון שוואַכע שטראַמען, ווייל דארטן האט מען צו טאן מיט קליינע וואָלטאַזשן (10-5 וואָלט) און מיט זייער שוואַכע שטראמען (צענטלעך פון א אַמפער), ווייל די ענערגיע צום אנמאַג-נעטיזירן די מאַגנעטן דאַרף אויך זיין קליין. פיג. 36 ווייזט סכע-מאַטיש א טעלעגראַפן-אפאראט. אין דער נעץ זיינען איינגעשלאסן דער שליסל S און דער עלעקטראמאגנעט M (אויף אן אנדער סטאַנציע). איבער דעם עלעקטראַמאגנעט וויגט זיך ארויף און אַראָפּ דער אַנקער a, וועלכער קען אָפגעצויגן ווערן אויף דער הויך דורך דער פעדער f. ווען מען שליסט די נעץ (מען דריקט אַראָפּ די הענטל פון דעם שליסער S), ציט צו דער מאַגנעט M דעם אַנקער a און דער שטיפט אויף זיין צווייטן עק מאַכט א שטאַך אין דעם פּאַס-פּאַפּיר, וואָס וויקלט זיך אָפּ די גאנצע צייט פון א שפּילע און רוקט זיך פארביי דעם שטיפט. ער מאַכט אין דעם פּאַפּיר א פונקט, ווען דער שטראַם איז מאַמענטאַל, און א פּאַסיק ווען דער שטראַם איז געשלאָסן א ליינגערע צייט. מען קען אלזאָ דורך שליסן און עפענען דעם שליסל אויף איין סטאַנ-ציע מאַכן פּאַסקעס און פונקטן אויפן פּאַפּיר אין דעם אפאראט אויף דער צווייטער סטאַנציע. פון פארשיידענע קאָמבינאַציעס פון פונקטן מיט פּאַסקעס איז אויסגעטראַכט געוואָרן א גאַנצער אַלף-בית (דער אַלף-בית פון מאָרז), מיט וועלכן די פּאַסט-באַאמטע באנוצן זיך ביים טעלעגראַפירן.

פון די אפאראטן צום סיגנאליזירן איז זייער פארשפרייט דער עלעקטרישער גלעקל. ער באַשטייט אויך פון א עלעקטראַ-מאגנעט M (פיג. 37) און אַנקער a. דער אַנקער איז אזוי ארויפ-געהאַנגען, אז נאָרמאַל פעדערט ער אָפּ פון דעם עלעקטראַמאגנעט און דערביי שאַפט ער א קאָנטאַקט מיטן שטיפט u. ווען דער אַנקער איז צוגעצויגן צום עלעקטראַ-מאגנעט איז דער קאָנטאַקט אויס. ווען מען שליסט די קלעמעס,  $K_1$  און  $K_2$  צו דער שפּאַ-נונג (למשל צו א געוויינלעכן טרוקענעם עלעמענט פון די טאַשן-לעמפלעך) גייט דער שטראַם פון קלעמע  $K_1$  אין עלעקטראַמאגנעט,

פון דאָרטן אין אַנקער, ווייטער אין שטיפט  $u$  און פון דאָרטן דורך קלעמע  $K_2$  צוריק אין עלעמענט. דער עלעקטראַמאָגנעט ציט צו דעם אַנקער צו זיך. אין דעם מאָמענט גיט די קעפל  $c$ , וואָס איז באַפעסטיגט צום אַנקער, א קלונג איבער דער שעלכל  $S$ . אין דערזעלבער צייט וועט דער קאָנטאַקט מיטן שטיפט  $u$  איבער-געריסן, דער מאָגנעטיזם ווערט פאַרשוואַנדן און דער אַנקער פּע-דערט אָפּ צוריק צום שטיפט  $u$ . עס שאַפט זיך אַבער ווידער אין דעם מאָמענט א קאָנטאַקט, דער מאָגנעט  $M$  ציט ווייטער צו דעם אַנקער, גיט ווייטער א קלונג און ווייטער צוריק צום שטיפט  $u$ . אזוי קומט פאָר די גאַנצע צייט, אַז די קעפל שאַקלט זיך הין און צוריק און קלינגט מיט א ציטערנדיקן קלאַנג, ווי לאַנג דער שטראָם גייט. דער קנאַפּ צום איינשליסן און אויסשליסן דעם שטראָם איז געמאַכט לויט פיג. 38. נאָרמאַל איז קיין קאָנטאַקט נישט. ווען מען דריקט אַראָפּ דעם קנאַפּ, פאַרירט די פעדער די פּלאַטקעס און שליסט איין די נעץ. ווען מען לאָזט אָפּ דעם פינגער הויבט זיך די פעדער אויף צוריק און דער שטראָם ווערט איבערגעריסן.



פיג. 39 גיט א סכעמע פון א נעץ מיט עטלעכע גלעקלעך וואָס קענען אַרבעטן פון איין עלעמענטן-באַטעריע:  $g-g$  זיינען די גלעק-לעך,  $K$  איז דער קנאַפּ. פיג. 40 גיט א סכעמע פון א נעץ מיט

איין גלעקל, וואָס קען ווערן אָנגעקלונגען פון פאַרשיידענע קנעפּ:  
K-K זיינען די קנעפּ, g-דער גלעקל.

אין האַטעלן אָדער אינסטיטוציעס, וואו מען קלינגט פון א  
סך ערטער, שטעלט מען נאָך איין אין דער נעץ פון גלעקל א  
נומעראַטאָר, וועלכער ווייזט אָן, וועלכער נומער קנאַפּ עס איז  
געוואָרן אָנגערודריקט. דער נומעראַטאָר האָט אין זיך עלעקטראָ-  
מאַנעטן אין פּאָרנט פּאַר זיי בלעכלעך מיט נומערן, וועלכע  
ווערן פאַרהאַלטן דורך א שפּערע. יעדער אזא עלעקטראָמאַנעט  
איז איינגעשלאָסן אין איין נעץ מיט זיין קנאַפּ. ווען דער קנאַפּ  
איז צוגעדריקט און דער עלעקטראָמאַנעט האָט שטראָם, ציט ער  
צו די שפּערע און לאָזט פריי פּאַלן די בלעכל מיטן נומער, ריכ-  
טיק אַנטקעגן א גלעזערנעם פעגסטערל, דורך וועלכן מען קען זי  
זען. אונטן אין נומעראַטאָר איז פאַראן נאָך א שטייגל, וועל-  
כער הויבט אויף צוריק די נומערן איבער דער שפּערע, ווען דער  
דינער גיט עס א רוק. פיג. 41 גיט די סכעמע פון א נעץ פון  
א גלעקל מיט 4 קנעפּ און מיט א נומעראַטאָר פון 4 צווייגן. (דער  
נומעראַטאָר דאַרף האָבן פון אויבן אזוי פיל פּאַר קאָנטאַקטן וויפיל  
קנעפּ עס איז דאָ אין דער סיגנאַליזאַציע-נעץ).

דער עלעקטראָמאַנעט איז אויך דער וויכטיקסטער טייל פון  
די עלעקטרישע אויטאָמאַטן. דאָס זיינען אזוינע אפּאַראַטן, וועלכע  
קענען אַליין געבן פאַרשיידענע סיגנאַלן, למשל פון א שרפה, פון  
א גנבה, פון שטאַנד פון וואַסער אין א רעזערוואַר, פון טעמפע-  
ראַטור א. א. וו., אָדער קענען עפעס רעגולירן אָדער עפעס רע-  
גיסטרירן. די סיבה וואָס ווירקט אויפן אויטאָמאַט (למשל א גרוי-  
סע היץ בא א שרפה, דער הויבן זיך פון שווימער אין א רעזער-  
וואַר א. א. וו.), מאַכט אין דער זעלבער צייט שוואַכער אָדער  
שטאַרקער, רייסט איבער אָדער שליסט איין דעם עלעקטרישן  
שטראָם, וואָס דאַרף דורכגיין דורכן עלעקטראָמאַנעט. דער מאַג-  
נעטיזם זיינער ווערט שוואַכער, שטאַרקער, הערט אויף אָדער  
שאַפט זיך. דאָס אַלץ שפירט דער אַנקער און פירט אויס די באַ-  
וועגונג, וואָס עס פּאָדערט זיך פון דעם אויטאָמאַט. די עלעקטרי-  
שע אויטאָמאַטן זיינען אזוי פאַרשפרייט, ווייל זיי קענען מיט  
קליינע קאָסטן איבערגעבן סיגנאַלן אויף ווייטע שטרעקעס, ווי  
אויך רעגיסטרירן א דערשיינונג וואָס קומט פאַר באַליביק ווייט,  
אַבי נאָר אַלץ, וואָס מען דאַרף, זאָל זיין געשלאָסן אין איין נעץ.  
אזוי ווי דער עלעקטרישער שטראָם פליסט מיט א שנעלקייט פון  
300000 קילאָמעטער אין א סעקונדע, ווערן די סיגנאַלן איבער-  
געגעבן מאַמענטאַל.



§ 10. פארטיילונג פון עלעקטרישער ענערגיע.

עלעקטרישע לייטונג-נעצן.

די עלעקטרישע נעצן, וואָס מען באגעגנט אים לעבן, האָבן דעם ציל צו דערלאַנגען די עלעקטרישע ענערגיע פון דעם אָפּאַ-ראַט, וואָס פּראָדוצירט זי, צום אפּאַראַט, וואָס פארברויכט שטראָם לעמפל, קאָכער, גלעקל, מאָטאָר א. א. וו. מען רופט אָן די לעצטע אפּאַראַטן מיטן אלגעמיינעם נאָמען פּאַרברויכערס אָדער קאָנסומענטן פון עלעקטרישן שטראָם. די דראָטן, וואָס ציען זיך פון דעם מקור פון ענערגיע צו די פארברויכערס, בילדן די לייטונג-נעץ. די דאָזיקע נעצן קענען זיין זייער פארצווייגטע, למשל די גאַנצע לייטונג-נעץ פון א וועלכער עס איז שטאָט, ד. ה. אַלע דראָטן וואָס פארבינדן די צענטראַלע מיט אַלע פארברויכערס אין דער שטאָט. מען קען אבער אפילו א קליינעם טייל פון דער דאָ-זיקער פארצווייגטער נעץ, למשל די נעץ פון עטלעכע לעמפלעך אין א קליינער וואוינונג, באטראַכטן אַלס א באַזונדערע נעץ, אָנ-נעמענדיק דערביי אַלס מקור פון שפּאַנונג די קלעמען אויף דער ברעטל ביים עלעקטרישן זייגער, פון וועלכע די דראָטן ציען זיך איבער דער וואוינונג. מען טיילט אייך די נעצן אין 2 מינים: (1) גאַסן-נעצן, וועלכע ציען זיך פון דער צענטראַלע איבער די גאַסן, און (2) הויז-נעצן, וועלכע הויבן זיך אָן ביים ארייננאַנג אין הויז און ציען זיך צו די פּאַרברויכערס אין דער הויז.

יעדע לייטונג-נעץ האָט א באשטימטן עלעקטרישן ווידער-שטאַנד און דע פּאַר, ווען דער שטראָם פליסט דורך איר, קומען פאַר די צוויי וויכטיקע דערשיינונגען: (1) די דראָטן וואַרעמען זיך אָן, און (2) אין זיי פאַלט דער וואָלטאַזש, ד. ה. דער וואָל-טאַזש אויף די קלעמען פון דעם פארברויכער איז קלענער פאַרן וואָלטאַזש אויף די קלעמען פון דער עלעקטרישער צענטראַלע. ביידע דערשיינונגען באטייטן א פאַרלוסט פון ענערגיע און מען שטרעבט אין די אינדוסטריעלע נעצן דעם דאָזיקן פאַרלוסט צו פארקלענערן.

ווען מען באטראַכט די פּאַרמולע (3a) פון אָמט געזעץ:

$$e = i \cdot w \quad (\text{זייטל 14})$$

אין וועלכער  $e$  קען ווייזן די צאָל וואָלטן, וואָס גייט פאַרלאָרן אין די דראָטן,  $i$ —דעם אַמפּעראַזש און  $w$ —די צאָל אָמען ווידער-שטאַנד פון דער לייטונג, זעט מען, אז דעם דאָזיקן פאַרלוסט קען מען פאַרקלענערן מיט 2 מיטלען: (1) דורך פאַרקלענערן דעם  $i$ , ד. ה. דעם אַמפּעראַזש וואָס עס פאַדערט דער פארברויכער, אזוי

אז דורך דער לייטונג וועט אויך דארפן דורכגיין א קלענערער  
 שטראם. (2) דורך פארקלענערן דעם  $w$ —ווידערשטאנד פון דער  
לייטונג.

דעם ערשטן מיטל קען אנווענדן די צענטראלע דורך שיקן  
 א הויכע שפאנונג אויף די קלעמען פון דער נעץ. עס איז בא-  
 וואוסט פון פריער, אז דער סכום ענערגיע אין וואסן אָדער קי-  
 לאַוואַטן וואָס א פאַרברויכער פּאַדערט, איז דער פּראָדוקט פון דעם  
 וואָלטאַזש אויף זיינע קלעמען  $M \cdot I$  צאל אַמפּערן פון דער שטראָם-  
 שטאַרקייט. מען קען עס דעם נויטיקן סכום ענערגיע דערלאַנגען  
 אָדער דורך א קליינער שפּאַנונג און גרויסן אַמפּעראַזש אָדער פּאַר-  
 קערט, אָבי נאָר דער פּראָדוקט וואָס גיט וואָסן זאָל זיך גיט בייטן.  
 למשל, ווען א לעמפל פאָדערט 55 וואָט ענערגיע, קען מען אָדער  
 געבן א וואָלטאַזש פון 110 וואָלט און א אַמפּעראַזש פון 0,5  
 אַמפּער (55=110×0,5) אָדער באַ 220 וואָלט 0,25 אַמפּער  
 (55=220×0,25). הייסט דאָס, וואָס א גרעסערן וואָלטאַזש די  
 צענטראַלע וועט געבן, אַלץ קלענער וועט זיין דער אַמפּעראַזש  
 אין דעם פאַרברויכער און אויך אין דער נעץ און לויט פּאַרמולע  
 (3a) אַלץ קלענער דער פּאַרלוסט אין די דראָטן. עס זיינען היינט  
 גאַנגבאַר אין די נעצן שפּאַנונגען פון 110, 220, 440 און 500  
 וואָלט. די פּאַבריקן פון לעמפלעך, קאַכערס, מאַטאַרן און אַנדערע  
 פאַרברויכערס פון עלעקטרישן שטראָם, פּאַבריצירן זיי לויט די  
 דאָזיקע וואָלטאַזשן, למשל לעמפלעך גייען נאָרמאַל אויף 110  
 און 220 וואָלט, מאַטאַרן אויף אלע אויבנדערמאָנטע וואָלטאַזשן.  
 (2) דער צווייטער מיטל, פאַרקלענערן דעם  $w$ , ווערט דער-  
 גרייכט ביים אויפשטעלן די לייטונג. מען מאַכט זי פון פּאַסנדיקע  
 דראָט פון גענוג דיקן קווערשניט.

די גאַסן-נעצן דארפן באַפרידיקן אזוינע פּאַדערונגען: (1) די  
 פּאַר דראָטן, וואָס ציען זיך פון דעם פּלוס און מינוס פון דער  
 צענטראַלע, מוזן זיין גוט איזאָלירט צווישן זיך און פון דער ערד,  
 כדי זיי זאָלן גיט געבן קיין זייטיקע שטראָמען אַחוץ די וואָס עס  
 פּאַדערן די פאַרברויכער. (2) זיי מוזן האָבן א קליינעם ווידער-  
 שטאַנד, כדי אין זיי גופא זאָל גיט פּאַרקומען קיין צו גרויסער  
 פּאַלן פון וואָלטאַזש. עס איז דערלאַזבאַר אין די גאַסן-דראָטן א  
 פּאַלן פון וואָלטאַזש 10% ביז 15% פון דער שפּאַנונג, וואָס איז  
 אויף די קלעמען פון דער צענטראַלע.

(3) דער וואָלטאַזש אויף די קלעמעס פון יעדער הויז-נעץ  
 דארף זיין דער זעלבער, סיי ווען די הויז איז נאָנט צו דער צענט-  
 ראַלע, סיי ווען זי איז ווייט. די פּאַדערונג ווערט געשטעלט דער-

פאר, ווייל די פארברויכערס ארבעטן גוט נאָר בא די וואָלטאַזשן, אויף וועלכע זיי זיינען געבויט. דער אָפּנעמער פון שטראָם, וועלכער קויפט זיך א לעמפל, קאָכער אָדער מאָטאָר אויף דעם וואָלטאַזש, וואָס די צענטראַלע גיט אָן, האָט דאָס רעכט צו פּאָדערן אומעטום דעם דאָזיקן וואָלטאַזש, סיידן נאָר מיט א קליינער דער-לאָזבארער אָפּווייכונג.

(4) די דראָטן האַרפן זיין גענוג דיק צום דורכלאָזן דורך זיך דעם שטראָם און ניט שטארק דערוואַרעמט ווערן. יעדער דראָט קען לויט זיין קווערשניט דורכלאָזן נאָר א באשטימטן אַמפּעראַזש. א גרעסערער אַמפּעראַזש וואָלט עס געקענט צו פיל אָנוואַרעמען און שטעלן די נעץ אונטער א סכנה פון א שרפה. טאבעלע IV סוף בוך גיט אָן די דערלאָזבארע אַמפּעראַזשן צו יעדן קווערשניט פון קופּער-דראָט און אלומיניום-דראָט.

כדי צו באַפרידיקן די פּאָדערונגען וועגן באשטימטן פּאַלן פון וואָלטאַזש, דארף מען דעם קווערשניט פון די דראָטן געפינען דורך א אויסרעכנונג. אין א איינפאַכטער נעץ ווי אויף פיג. 42, וואו מען דארף דערלאָנגען שטראָם נאָר צו איין פארברויכער, איז די אויסרעכנונג אזא. מען רעכנט אויס דעם דערלאָזבארן פּאַלן פון וואָלטאַזש, וואָס מאכט אויס  $10^9$  ביז 15 פּראָצענט פון E (פיג. 42). מיר וועלן אָננעמען אז ער מאכט אויס e וואָלט. ווען מען ווענדט אָן דאָ דעם געזעץ פון אָם (פּאַרמולע 3a) און די פּלליים צום געפינען ווידערשטאַנדן (פּאַרמולע 2b) קען מען געבן אזא פּללי: כדי צום געפינען די צאָל קוואַדראַט-מילימעטער קווערשניט פון דעם לייטער דארף מען נעמען אַמפּעראַזש מאָל מעטערס ליינג פון דעם לייטער מאָל זיין ספּעציפישער ווידערשטאַנד געטיילט אויף די צאָל וואָלטן פון דערלאָזבארן פאַרלוסט. מען קען דעם פּללי געבן מיט א אלגעברישער פּאַרמולע. ווען עס באטייט J—דער אַמפּעראַזש פון דער נעץ, q—די צאָל קוואַדראַט-מילימעטער קווערשניט פונם לייטער, I—די צאָל מעטערס ליינג (פון ביידע דראָטן צו-זאַמען), c—דעם ספּעציפישן ווידערשטאַנד, וואָס מאכט אויס 0,0175 (||57) פאר קופּער און 0,03125 ( $||_{32}^1$ ) פאר אלומיניום, e—די צאָל וואָלטן, וואָס קען פאַרלאָרן גיין אין די דראָטן, קען מען שרייבן

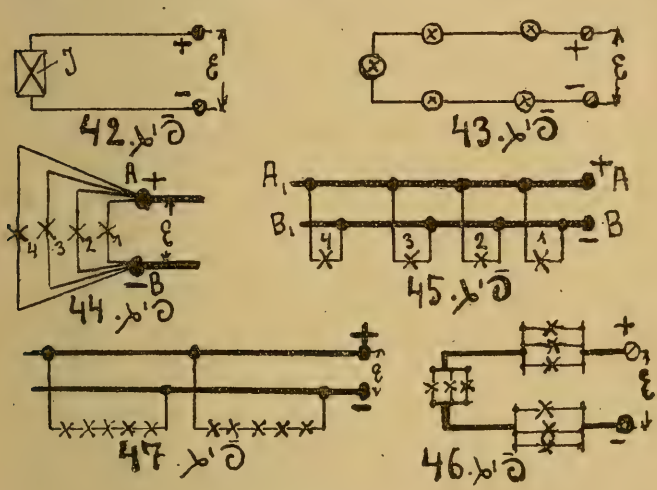
$$q = \frac{J \cdot l \cdot c}{e} \quad (7)$$

1 ביישפּיל. דער וואָלטאַזש אויף די קלעמעס פון דער צענט-ראַלע איז 120 וואָלט. מען דארף דערלאָנגען שטראָם א טייל-

קאכער, וואָס פארברויכט 20 אמפער און געפינט זיך אויף א אָפּ-  
 שטאנד פון 500 מעטער פון דער צענטראַלע. דראָטן קופערנע.  
 מען דערלאזט א פארלוסט אין זיי פון 10 פראצענט לערך ד. ה.  
 10 וואלט. געפינען דעם קווערשניט פון די דראטן. איך שטעל  
 אריין אין פארמולע (7) די צאלן (דערביי איז 1 גלייך  $2 \times 500$   
 ד. ה. 1000 מעטער און רעכן אויס:

$$Q = \frac{20 \cdot 1000}{10} \cdot \frac{1}{57} = \frac{20000}{570} = 35 \text{ m}^2$$

איצט דארף מען קאנטראלירן לויט טאבעלע IV צי א קופערנער



דראָט פון 35 קוו. מילימ. קען אויסהאלטן א שטראָם פון 20  
 אמפער. די טאבעלע ווייזט, אז יע. 2 ביישפיל. א צענטראַלע  
 דאַרף דערלאנגען צו א מאָטאָר, וואס געפינט זיך אויף א אָפּ-  
 שטאנד פון 313,5 מעטער פון איר,  $1,76$  קילאוואט ענערגיע. עס  
 איז דערלאזבאַר אין דער לייטונג 10 פראצענט פון וואָלטאַזש. וויפל  
 וועט אויסמאַכן דער קווערשניט פון די קופערנע דראָטן אין פאַל  
 פון 110 וואָלט און 220 וואָלט שפאנונג אויף די קלעמען פונם  
 מאָטאָר. באַשייד. די ליינג פון די דראָט אין ביידע פאַלן דאַרף  
 זיין  $313,5 \times 2$  אָדער 627 מעטער. I פאַל. דער אמפעראַזש אין  
 דער נעץ דאַרף זיין:  $J = 1760 : 110 = 16$  דער פארלוסט פון  
 וואָלטאַזש מאַכט אויס 10 פראָצ. פון 110 אדער  $e = 11$  לויט  
 פאַרמולע (7) באקומט זיך

$$q = \frac{16 \cdot 627}{11 \cdot 57} = 16 \text{ kw. mm.}$$



II פאל. דער אַמפּעראַזש אין דער נעץ דאַרף זיין:  
 $J = 1760:220 = 8$ . דער פארלוסט פון וואָלטאַזש מאַכט אויס  $10^0$   
 פון 220 אדער  $e = 22$ . לויט פאַרמולע (7) באקומט זיך

$$q = \frac{8.627}{22.57} = 4 \text{ kw. mm.}$$

פון דעם ביישפּיל איז צו זען, ווי גרויס איז די עקאָנאָמיע  
 אין דראָט ווען מען העכערט דעם וואָלטאַזש. באַ די זעלבע פּראָ-  
 צענט-פאַרלוסטן פון וואָלטאַזש און דערזעלבער איבערגעגעבענער  
 ענערגיע איז באַ 220 וואָלט דער קווערשניט פון די דראָטן מיט  
 4 מאָל קלענער איידער באַ 110 וואָלט שפּאַנונג.

אין לעבן טרעפט זייער זעלטן אַ לייטונגס-נעץ, וואָס דאַרף  
 דערלאַנגען ענערגיע נאָך צו איין פארברויכער. נאָרמאַלע גאַסן-  
 נעצן פאַרטיילן די ענערגיע פון דער צענטראַלע צווישן אַ סך  
 פארברויכערס, וועלכע ליגן אויף פארשיידענע שטרעקעס און פאָ-  
 דערן פארשיידענע סכומים ענערגיע. מען קען די דאָזיקע פאַר-  
 ברויכערס פארבינדן (שליסן) צווישן זיך און צו דער לייטונג-נעץ  
 אויף 2 אופנים.

דער ערשטער אופן הייסט סעריעסדיקע פאַרבינדונג (שליסונג).

אין דעם פאל ווערן די פאַרברויכערס איינגעשלאָסן אין דער  
 נעץ איינער גאַנץ צווייטן, ווי עס ווייזט סכעמאַטיש פיג. 43. פון  
 דער פלוס-קלעמע צו דער מינוס-קלעמע פליסט דערזעלבער שטראָם  
 דורך אלע פאַרברויכער, דער וואָלטאַזש אין דער נעץ פאלט פון  
 פאַרברויכער צו פאַרברויכער. יעדער פון זיי האָט אויף זיינע  
 קלעמען אזא שפּאַנונג ווי עס קומט אויס לויט זיין ווידערשטאַנד  
 (לויט דער פאַרמולע (3a) פון זייטל 14:  $e = i \cdot w$ ) און די סומע  
 פון זייערע שפּאַנונגען איז גלייך דער שפּאַנונג  $E$  אויף די קלע-  
 מען פון דער נעץ.

ביישפּיל. אין דער נעץ פיג. 43. מיט אַ שפּאַנונג

$E = 220 \text{ v.}$  זיינען איינגעשלאָסן סעריעסדיק 5 בויגן-לאַמפּן, וואָס  
 האָבן ביים ברענען יעדער אַ ווידערשטאַנד פון 3 אָם. געפינען  
 דעם אַמפּעראַזש פון דער נעץ און דעם וואָלטאַזש אויף די קלע-  
 מען פון יעדער לאַמפּ, רעכענענדיק אַז די לייטונג-דראָטן זיינען  
 זייער קורץ און האָבן אַ נישטיקן ווידערשטאַנד. ענטפער. דער  
 גאַנצער ווידערשטאַנד פון דער נעץ איז גלייך  $5 \times 3$  ד. ה. 15 אָם.  
 דער אַמפּעראַזש איז 220:15 אָדער 14,66 אַמפּער. די שפּאַנונג  
 אויף די קלעמען פון יעדער לאַמפּ איז לויט פאַרמולע 3a גלייך  
 $14,66 \times 3$  אָדער 44 וואָלט.

דער צווייטער אופן הייסט פאַראַלעלע פאַרבינדונג (שליסונג).

אין דעם פאל ווערן אלע פאַרברויכערס דורך זייערע פאַרבינדונג-  
דראָטן צוגעשלאָסן צו די זעלבע קלעמען, וואָס גיבן שפּאַנונג (צו  
די פונקטן A און B מיט דער שפּאַנונג E פיג. 44). יעדער פאַר-  
ברויכער מיט זיינע דראָטן בילדעט דאָן א צווייג אָדער אַפּצווייגונג  
פון דער לייטונג (די דינע ליניעס מיט די לעמפלעך פיג. 44) די  
פונקטן A און B, פון וואָנען עס ווערן גענומען די צווייגן, הייסן  
אַפּצווייג-פונקטן און די דראָטן, וואָס פירן די שפּאַנונג צו די  
אַפּצווייג-פונקטן, הייסן מאַגיסטראַל-דראָטן, אָדער איינפאַך די מאַ-  
גיסטראַל (די גראַבע ליניעס פון פיג. 44). באַ דער פאַראַלעלער  
שליסונג איז די שפּאַנונג אויף די קלעמען פון יעדער צווייג איינע  
און די זעלבע, נעמען די שפּאַנונג פון די אַפּצווייג-פונקטן, דער  
אַמפּעראַזש אין יעדער צווייג ווענדט זיך אָן איר ווידערשטאַנד  
און דער אַמפּעראַזש און דער מאַגיסטראַל איז גלייך דער סומע  
פון די אַמפּעראַזשן אין די צווייגן.

ביישפיל. אין דער נעץ פיג. 44 איז די שפּאַנונג E גלייך

110 וואָלט און דער ווידערשטאַנד פון די צווייגן איז: פון צווייג  
1-550 אָם, פון צווייג 2-350 אָם, פון צווייג 3-275 אָם און  
פון צווייג 4-175 אָם. געפינען די שפּאַנונג אויף די קלעמעס פון  
יעדער צווייג, דעם אַמפּעראַזש אין יעדער צווייג און דעם אַמפּע-  
ראַזש אין דער מאַגיסטראַל. ענטפער. די שפּאַנונג אויף די קלע-  
מעס פון יעדער צווייג איז די זעלבע, וואָס אויף די פונקטן A און  
B ד. ה. 110 וואָלט. דער אַמפּעראַזש אין צווייג 1 איז 110:550  
ד. ה. 0,2 אַמפּ. אין צווייג 2 איז 110:350 ד. ה. 0,31 אַמפּ.,  
אין צווייג 3 איז 110:275 ד. ה. 0,4 אַמפּ. אין צווייג 4 איז  
110:175 ד. ה. 0,63 אַמפּ. אין דער מאַגיסטראַל איז די שטראָם-  
שטאַרקייט גלייך  $0,2 + 0,31 + 0,4 + 0,63$  צוזאַמען 1,54 אַמפּ.

די סעריעס-שליסונג קען געבן א עקאָנאָמיע אין לייטונג-  
דראָט, ווייל אַפילו באַ א סך פאַרברויכער איז אין אלע דראָטן  
דער אַמפּעראַזש דערזעלבער ווי ביי איין פאַרברויכער, ד. ה. א  
קליינער, און דערפאַר איז דער קווערשניט פון די דראָטן אויך  
א קליינער (לויט פאַרמולע 7). זי האָט אָבער איין גרויסן חסרון:  
ווען מען שליסט אויס איין פארברויכער (רמשל מען דרייט אויס  
א לעמפל), ווערט די גאַנצע נעץ איבערגעריסן און דער שטראָם  
הערט אויף. די פאַרברויכערס אַלזאָ ווינען אַפּהיינגיק איינער פון  
צווייטן און מוזן אַרבעטן צוזאַמען. דערפאַר ווערט די סעריעס-  
שליסונג כמעט קיינמאָל ניט פאַרווענדעט אין לייטונג-נעצן. זעלטן

נאָר, ווען די פאַרברויכערס זיינען בויגן-לאַמפן, וואָס פּאָדערן 40-45 וואָלט אויף די קלעמען יעדערער, שליסט מען זיי איין סעריעסדיק: אין א נעץ פון 110 וואָלט 2 מיט א רעאָסטאַט און אין א נעץ פון 220 וואָלט-5 שטיק.

די פאַראַלעלע שליסונג פּאָדערט דיקערע מאַגיסטראַל-דראָטן (צוליב דעם גרויסן אַמפּעראַזש אין זיי). דערפאַר אָבער זיינען די פאַרברויכער פּוּלָקאָס זעלבשטענדיק איינער פּון צווייטן. ווען מען שליסט אויס אין די צווייגן פון פיג. 44 א וועלכן עס איז לעמפל, האָט דאָס צו די אַנדערע גאַרניט: זיי ברענען ווי פּריער. נאָר אין דער מאַגיסטראַל וועט דער אַמפּעראַזש ווערן קלענער, ווייל איין צווייג נעמט ניט מער קיין שטראָם. ווען מען שליסט אויס אַלע לעמפּלאַך, איז אין דער מאַגיסטראַל קיין שטראָם ניטאָ, שפּאַנונג אָבער אויף די קלעמען A און B בלייבט.

דערפאַר פאַרווענדעט מען כמעט אויסשליסלעך די פאַראַ-לעלע שליסונג אין אַלע לייטונג-נעצן, סיי גאַסן-נעצן, סיי הויז-נעצן. די פּראַקטישע סכעמע פון אזא שליסונג איז ניט לויט פיג. 44 (אַלע פאַרברויכערס פון 2 פּונקטן), נאָר לויט פיג. 45, וואו יעדער לעמפל האָט זיין פאַר אַפּצווייג-פּונקטן אויף דער מאַגיסטראַל A<sub>1</sub> A, און B<sub>1</sub> B. אין הויז-מאַגיסטראַלן (למשל, די מאַגיסטראַל, וואָס דערלאנגט אין שטוב שטראָם צו עטלעכע לעמפּלעך) זיינען די איינצלנע אַפּצווייג-פּונקטן זייער נאָנט צווישן זיך אזוי אַז מען קען זיי פּראַקטיש רעכענען פאַר איין פאַר פּונקטן, (ד. ה. ווי סכעמע פיג. 44), וועלכע האבן די שפּאַנונג פון די פּונקטן A און B. אין די גאַסן-מאַגיסטראַלן קענען די איינצלנע אַפּצווייג-פּונקטן זיין שטאַרק דערווייטערט צווישן זיך און דער פּאַלן פון וואָלטאַזש צווישן זיי—א באדייטנדיקער. דערפאַר דאַרף מען דעם דאָזיקן וואָלטאַזש-פאַרלוסט נעמען אין אַכט ביים אויסרעכענען די גאַסן-נעצן.

אזוי זעלטן, ווי די סעריעסדיקע פאַרבינדונג ווערט געמאַכט די אזוי גערופענע געמישטע שליסונג, וועלכע איז א קאָמבינאַציע פון דער סעריעסדיקער מיט דער פאַראַלעלער. פּראַקטיש ווערט זי געמאַכט אָדער לויט פיג. 46 אָדער לויט פיג. 47. לויט פיג. 46 ווערן אַלע פאַרברויכערס איינגעטיילט אין עטלעכע גרופעס (3 אויף פיג. 46), וועלכע ווערן געשלאָסן צווישן זיך סעריעסדיק, און די פאַרברויכערס אין די גרופעס—פאַראַלעל. לויט פיג. 47 ווערן די פאַרברויכערס געשלאָסן סעריעסדיק אין יעדער גרופע און די גרופעס צווישן זיך—פאַראַלעל. די צווייטע שליסונג ווערט ווען ניט ווען אָנגעווענדט אין נעצן פון 220 וואָלט ביים איי-

שליסן בויגן-לאָמפן. מען שליסט איין 5 לאָמפן אין 1 גרופע סעריעסדיק און די גרופעס פאראלעל צווישן זיך שליסט מען צו דער גאסן-מאָגיסטראַל.

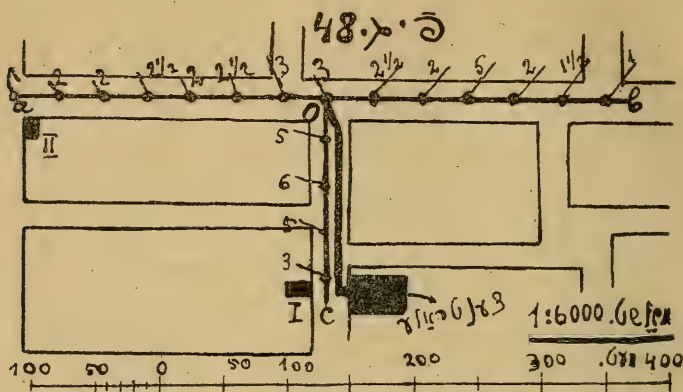
§ 11. אויסרעכנונג פון א איינפאכער גאסן-נעץ.

אויסרעכענען א גאסן-נעץ, הייסט געפינען דעם קווערשניט פון אירע מאָגיסטראַלן און צווייגן אזוי, אז עס זאָלן באַפרידיקט ווערן די פאָדערונגען פון § 10. די הויפט-שווערקייט איז דאָ די פאָדערונג, אז יעדער פארברויכער, דער נענטסטער ווי דער ווייט-סטער, זאָלן האָבן אויף זייערע קלעמען דעמוזעלעבן וואָלטאָזש מיט א דיפערענץ פון 2-3%. די פארצווייגטע נעצן פון די גרויסע שטעט פאָדערן דערפאַר א קאָמפליצירטע אויסרעכנונג מיט פאר-שיידענע קאָמבינאַציעס, וועגן וועלכע עס וועט געגעבן ווערן א באַגריף אין וועקסל-שטראָם. דאָ ווערט געגעבן דער לייכטערער פאַל פון א נעץ אין א קליינער שטאָט. ווען דער גרעסטער אָפ-שטאַנד צום פארברויכער איז אינגאַנצן 1-2 קילאָמעטער, דער שטראָמפארברויך און פאַרלוסט פון וואָלטאָזש זיינען ניט גרויס, איז די אויסרעכענונג איינפאַך און שטיצט זיך אויף פאַרמולע (7).

צו דער אויסרעכנונג איז נויטיק דער פלאַן פון דער שטעטל. אויפן פלאַן מערקט מען אַן דעם אָרט פון דער צענטראַלע. מען באשטימט, איבער וועלכע גאסן צו ציען די דראָטן און צייכנט אַן מיט איין ליניע אויף יעדער גאס איר פאַר דראָטן. ווייטער בא-שטימט מען, אין וועלכע ערטער וועלן ווערן אפגענומען פון די גאסן-מאָגיסטראַלן די צווייגן צו די אבאנענטן אין די הייזער און וויפיל אמפער-אומגעפער וועט אפנעמען יעדער אבאנענט. אויב די גאסן-לייטונג וועט ווערן אָנגעצויגן אויף סלופעס, וועלן די אָפצווייג-פונקטן דאַרפן זיין אויף די סלופעס, וועלכע האָבן צווישן זיך א אָפּשטאַנד פון 40-50 מעטער. דעם אַמפּעראָזש פון די צווייגן קען מען מער ווייניקער באשטימען לויט דעם, וויפיל אַבאָנענטן עס קענען זיך צושליסן צום סלופ אויף דער שטרעקע פון די 40-50 מעטער, ווי גרויס זיינען זייערע וואוינונגען און די צאָל לעמפלעך, וואָס זיי קענען לאָזן ברענען. דערביי דאַרף מען צוגעבן א גרויסן פראָצענט (אַפילו ביז 100%) אויף זאָפּאַס. דאַרטן וואו מען קען דערוואַרטן צושליסונג פון מאַטאַרן אָדער קאָך-און היץ-אַפּאַראַטן, דאַרף מען דאָס נעמען אין אַכט און דעם אַמפּעראָזש פאַרגרעסערן. די אָפצווייג-פונקטן צייכנט מען אַן אויפן פלאַן מיט קליינע פאַסעקלעך, בא וועלכע מען שטעלט די צאָל אַמפּערן, וואָס מען האָט באשטימט פאַר דעם צווייג. די סלופעס ווייזט מען אַן מיט דיקע פונקטן. אויף אזא אופן איז אָנגעוויזן



די נעץ, סלופעס און צווייגן אויף פיג. 48, וועלכע שטעלט פאר א טייל פון פלאן פון א שטעטל אין מאַסשטאַב 1:6000. צום אויס-



רעכענען די לאַזיקע נעץ נעמען מיר אָן, אַז דער וואָלטאַזש אויף דער צענטראַלע איז 240 וואָלט, דער פּאַרלויסט אין די גאַסן-דראַטן אומגעפער 10 פּראָצ., אַזוי אַז באַ די אַבאַנענטן איז די שפּאַנונג 220 וואָלט. דער פּאַרלויסט אין די גאַסן-דראַטן דאַרף ווין אומגעפער דערזעלבער, סיי פאַר דעם נאָנטסטן אַבאַנענט, (למשל I פיג. 48) סיי פאַרן ווייטסטן (למשל II). כדי צו באַפרידיקן די דאזיקע פּאָדערונג, טיילט מען איין זיי גאַנצע נעץ אויף ראַיאָנען. אין יעדער ראַיאָן קלייבט מען אויס א פונקט, צו וועלכן מען דערלאַנגט שפּאַנונג פון דער צענטראַלע. ער ווערט אויסגעקליבן אין מיטל-פונקט פון דעם ראַיאָן און הייסט שפּייז-פונקט פון דער ראַיאָן-נעץ. צו דעם דאָזיקן שפּייז-פונקט ציט מען 2 דראַטן פון דער צענטראַלע. זיי הייסן שפּייז-דראַטן (אָדער פּידערס). די ראַיאָן-נעץ הייסט אַנדערש פּאַרטיילונגס-נעץ. אויף פיג. 48 גייען די פּי-דערס פון דער צענטראַלע צום שפּייז-פונקט 0 (דער גראַבער דראַט) און די ראַיאָן-נעץ באַשטייט פון די 3 גאַסן-נעצן 0a, 0b, 0c. אזוינע שפּייז-פונקטן אין ראַיאָן-נעצן קענען זיין עטלעכע אין שטעטל. די 0<sup>10</sup> פּאַרלויסט פון שפּאַנונג, רעכענענדיק פון דער צענטראַלע ביזן פּאַרברויכער אין יעדער ראַיאָן-נעץ טיילט מען אזוי, אז 7-8 פּראָצענט זאָל פּאַרלאָרן גיין אין די פּידערס און די איבעריקע 2-3 פּראָצ., אין דער פּאַרטיילונג-נעץ. די אַבאַנענטן-וואָס ווערן צוגעשלאָסן צו דער פּאַרטיילונג-נעץ, קענען האָבן אַלואָ א דיפּערענץ פון וואָלטאַזש ניט מער ווי די דערלאָזבאַרע 2-3 פּראָצ. לאָמיר אויסרעכענען איצט אַלס ביישפּיל די נעץ פון פיג. 48.

d) די פאר פידערס. די ליינג פון ביידע דראָטן אויסגעמאַסטן לויטן מאַסשטאַב אויפן פּלאַן מאַכט אויס  $2 \times 150$  אָדער 300 מעטער. דער אַמפּעראַזש, גלייך דער סומע פון די אַמפּעראַזשן אין אלע צווייגן פון דער רציאָן-נעץ, מאַכט אויס 51 אַמפּער. מיר נעמען אָן פאַרלוסט פון וואָלטאַזש אין די פידערס  $7\%$  פון 240 ד. ה. 16,8 וואָלט. איצט לויט פאַרמולע (7) רעכענען מיר אויס דעם קווערשניט  $-q$  פון די קופּערנע דראָטן:

$$q = \frac{J \cdot I}{c \cdot e} = \frac{51 \cdot 300}{57 \cdot 16,8} = 16 \text{ kw. mm.}$$

אין דעם שפייו-פונקט 0 פיג. 48 וועט די שפּאַנונג זיין גלייך 16,8-240 ד. ה. 223,2 וואָלט.

II. נעץ 0a. דער פאַרלוסט פון וואָלטאַזש אין איר דאָרף אויסמאַכן 2 פּראָצ. פון 240 אָדער 4,8 וואָלט. טעאָרעטיש וואָלט מען געדאַרפט יעדע שטרעקע צווישן די סלופּעס אויסרעכענען באַזונדער לויט פאַרמולע (7), נעמענדיק אין אַכט איר אַמפּעראַזש און דעם אָפּשטאַנד פון דעם שפייו-פונקט 0. די קווערשניטן פון די איינצלנע שטרעקעס וואָלט מען געדאַרפט, אָנהויבנדיק פון דעם לעצטן צווייג (צום אַבאָנענט II), סומירן צווישן זיך אַזוי, אַז די קווערשניטן וואָלטן געוואָרן דיקער פון סלופּ צו סלופּ. אַלס ביי-שפּיל לאָמיר אויסרעכענען טעאָרעטיש די 3 לעצטע שטרעקעס פון ליניע 0a. לעצטע שטרעקע. דער אָפּשטאַנד פון שפייו-פונקט 0 אויסגעמאַסטן לויט פּלאַן איז  $2 \times 315$  אָדער 630 מעטער. אַמ-פּעראַזש-1 לאָמפּ. אַלזאָ קווערשניט לויט פאַרמולע (7)

$$q = \frac{1.630}{57.4,8} = 2,3 \text{ kw. mm.}$$

פאַרלעצטע שטרעקע. אָפּשטאַנד פון שפייו-פונקט 0 לויט פּלאַן מאַכט אויס  $270 \times 2$  אָדער 540 מעטער. אַמפּעראַזש-2 אַמפּ.

קווערשניט:  $q = \frac{2.540}{57.4,8} = 4 \text{ kw. mm.}$  צונויפגעלייגט מיטן

קווערשניט פון דער לעצטער שטרעקע מאַכט אויס  $2,3 + 4$  אָדער 6,3 kw. mm.

שטרעקע דריטע פון סוף. אָפּשטאַנד פון שפייו-פונקט 0

לויט פּלאַן איז  $2 \times 25$  אָדער 450 מעטער, אַמפּעראַזש 2 אַמפּ.

קווערשניט:  $q = \frac{2 \cdot 450}{57.4,8} = 3,25 \text{ kw. mm.}$  צונויפגעכנט

מיטן קווערשניט פון דער פאַרלעצטער שטרעקע מאַכט אויס  $3,25 + 6,3$  אָדער 9,55 kw. mm. לויט דעם מוסטער וואָלט מען

געקענט אויסרעכענען די קווערשניטן פון דער 4-טער, 5-טער א. א. וו. שטרעקע ביזן פונקט 0 און די דראָטן מאַכן אַלץ די קער און דיקער פון סלופ צו סלופ.

פראַקטיש רעכנט מען ניט אויס אזוי. ערשטנס פאָדערט דאָס א סך צייט צום רעכענען. צווייטנס, שפעטער ביים ציען די דראָטן איבער די סלופס (ביים מאַנטירן די נעץ) שטוקעוועט מען זיי ניט פון אזוינע קורצע איינצלנע שטיקלעך ווי 40-50 מעטער. די מאַנטאַזשע וואָלט אזוי געוואָרן זייער טייער און עס לוינט בעסער נעמען א עטוואָס דיקערן דראָט אַבי פאַרשפּאַרן עס שטוקעווען. דריטנס מוזן סיי ווי סיי די קווערשניטן נאָכן אויס-רעכענען צוגעפאַסט ווערן צו די נאָרמאַלע קווערשניטן וואָס זיי נען פאַראַן אין האַנדל. צוליב דעם דערלויבט מען זיך ביים אויס-רעכענען אזא פאַרלייכטערונג. מען נעמט אָן, אַז די גאַנצע באַ-לאַסטונג פון דער פאַרטייל-נעץ (ד. ה. די גאַנצע צאָל אַמפּערן וואָס פליסט אָפּ פון דעם שפייז-פונקט אין נעץ אריין) איז קאַנ-צענטרירט אין איר מיטן. אין דער פאַרמולע (7) צום אויסרעכענען דעם קווערשניט וועט דאָן דער 1 ווייזן די העלפט פון דער ליינג פון שפייז-פונקט ביז דעם לעצטן סלופ, למשל, פון אָפּשטאַנד 0a פיג. 48, און דער J-דעם גאַנצן אַמפּעראַזש, וואָס גייט אין דער נעץ 0a. רעכענענדיק אזוי, באקומען מיר צו דער נעץ 0a : 1-315 מעט. J-18 אַמפּ. (3+3+2,5+2+2,5+2+1) און q מאַכט אויס:

$$q = \frac{18 \cdot 315}{57,4,8} = 20,7 \text{ kw. mm.}$$

אזוי ווי דראָט פון קווערשניט

20,7 קוו. מ.מ. איז ניטאָ אויפן מאַרק, מאַכט מען אזא קאָמבי-נאַציע: די ערשטע העלפט פון דער נעץ, וואו עס גייט מער שטראָם, מאַכט מען פון דעם נאָנטסטן העכערן קווערשניט, נעמ-לעך פון 25 קוו. מילי. (מיט 4,3 קוו. מ.מ. דיקער) און די צווייטע העלפט פון דער נעץ-פון דעם נאָנטסטן נידעריקערן קווערשניט, נעמלעך פון 16 קוו. מ.מ. דערמיט פארקלענערן מיר אַביסל דעם פעלער, וואָס מיר מאַכן מיט אונזער אַננעמען, אַז די גאַנצע באַ-לאַסטונג איז קאַנצענטרירט אין מיטן.

(III) נעץ 0b. לויטן זעלבן אופן ווי אין נעץ 0a האָבן

מיר: 1 (די העלפט פון דער טאָפּעלער ליינג 0b) גלייך 270 מעטער. J (1+1,5+2+5+2+2,5) גלייך 14 אַמפּ. אַלזאָ לויט פאַר-

$$q = \frac{14 \cdot 270}{57,4,8} = 13,8 \text{ kw. mm.} \quad (7)$$

אַנגענומען:

q גלייך 16 קוו. ממ. (דער נאָנטסטער קווערשניט וואָס איז פאַראַן אויפן מאַרק).

IV. נעץ 0c. לויט פריערדיקע: l גלייך 180 מעטער.

J (3+5+6+5) גלייך 19 אַמפ. אַלזאָ לויט פאַרמולע (7):

$$q = \frac{19 \cdot 180}{57.4,8} = 12,5 \text{ kw. mm.}$$

העלפט פון 16 קוו. ממ., די צווייטע—פון 10 קוו. ממ.

אויף דעמזעלבן אופן, ווי די ראַיאָן-נעץ מיט אירע פירערס פון פיג. 48, קענען אויסגערעכנט ווערן די איבעריקע ראַיאָן-נעצן, אויף וועלכע עס איז פארטיילט געוואָרן די גאַנצע נעץ פון שטעטל. די געניטקייט פון דעם רעכנער באשטייט אין דער געלונגענער פארטיילונג אויף ראַיאָנען און געלונגענעם "אויסקלייבן" פון די שפייז-פונקטן. אָפטמאָל קומט אויס צו איבערעכענען עטלעכע קאָמבינאציעס פון פארטיילונג, פדי צו געפינען, וועלכע פון זיי פאָדערט ווייניקער קופער צו דער גאַסן-נעץ.

פון דער פאַרמולע (7) איז לייכט צו באמערקן, אז ביים אויסרעכערען די קווערשניטן איז וויכטיק דער פראָדוקט  $J \times l$  פון אַמפּעראַזש אויף דער ליינג. צום פארלייכטערן די אויסרעכענונגען איז סוף בוך צוגעגעבן טאַבעלע IV, אין וועלכער עס זיינען געגעבן די פראָדוקטן  $J \times l$ , וואָס אַנטשפּרעכן די נאָרמאַלע קווער-שניטן פון קופער—דראָט בא פאַרשיידענע אָנגענומענע וואָלטאַזש—פאַרלוסטן. די דאָזיקע נאָרמאַלע קווערשניטן זיינען:  $1\frac{1}{2}, 1, 1\frac{1}{4}, 1, 1\frac{1}{2}, 2, 4, 6, 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120, 150, 185, 240, 300, 400, 500, 625, 800, 1000$  קוו. מילימ.

## § 12. מאָנטאַזשע פון גאַסן-נעצן.

דער מאַטעריאַל צו די דראָטן איז קופער ( $c = \frac{1}{57}$ ) זעלטענער אַלומיניום ( $c = \frac{1}{32}$ ), נאָך זעלטענער אייזן ( $c = 0,11$ ) און צינק ( $c = 0,06$ ). זיי ווערן אינאָלירט צווישן זיך און פון דער ערד אויף 2 אופנים: (1) דורך אויפהיינגען און אָנציען הוילע (בלאָנקע) דראָטן אויף פאַרצעלייענע אינאָלאַטאָרן, וועלכע זיינען באַפעסטיקט צו סלופּעס, (2) דורך פאַרלייגן אין דער ערד אין גראַבנס קאַבעלס. אָדער דראָטן וואָס זיינען איינגעוויקלט אין א רערל פון אינאָלאַציע, למשל פון גומע, פאַפיר, סמאָלע א. א. דער ערשטער אופן הייסט איבערערדישע לייטונג, דער צווייטער—אונטער-רדישע. אין קלענערע און מיטעלע שטעט קומט און באַ-טראַכט נאָר די איבערערדישע לייטונג.

די מאָנטאַזשע פון דער גאַסן-נעץ דארף זיך אנהויבן דאָן,

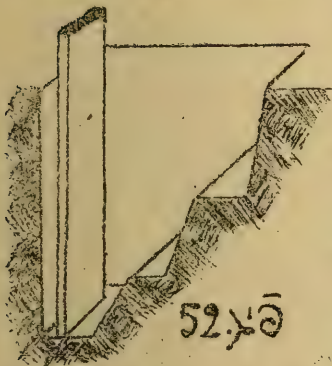
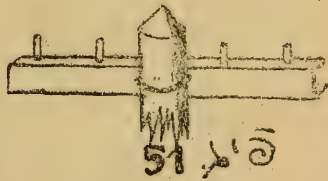
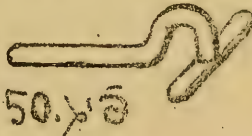
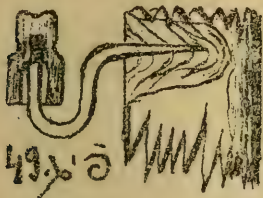


ווען עס איז שוין אויסגעארבעט א ענדגילטיקער פלאן און פרא-  
יעקט פון דער גאנצער נעץ. אין גלייכע גאסן דארפן די דראָטן  
זיך ציען אין איין שטריינגער גראָדער ליניע און דערפאר איז  
וויכטיק צוערשט איינשטעלן די סלופעס אין א שטריינג-גראָדער  
ליניע. מען הויבט אָן דערפון, וואָס מען מערקט אָן אויף דער ערד  
מיט א פלעקל דעם אָרט, וואו צו שטעלן יעדן סלופ. ציען  
א גראָדע ליניע איבער דער ערד קען מען מיט דער הילף פון  
גלייכע דריינגלעך פון א מעטער 3-4 הויך. ווען ווי שטייען אין  
איין גראָדער ליניע זעט מען פון פאָרנט נאָר איינעם, דעם פאָ-  
דערשטן. אלע איבעריקע ווערן דורך עם פארדעקט. ווען מען וויל  
אלו אָנמערקן דעם אָרט פון די סלופעס איבער א גאס, קלייבט  
מען אויס פריער די פונקטן פון דעם ערשטן און לעצטן סלופ.  
מען פארפיקסירט די דאָזיקע פונקטן דורך אריינשלאָגן א פלעקל,  
וואָס שטעקט אַביסל ארויס פון דער ערד. אויף די דאָזיקע 2  
ענדפונקטן פון דער גראָדער ליניע שטעלט מען איין ווערטיקאל  
2 דריינגלעך. עטלעכע אַנדערע דריינגלעך שטעלט מען איין  
צווישן די דאָזיקע ענד-דריינגלעך אין דער גראָדער ליניע אויף  
אַזא אָפּשטאַנד צווישן זיך, אויף וועלכן עס וועלן זיך געפינען  
שפעטער די סלופעס. יעדע ריכטיקע לאַגע פון א דריינגל, און  
אַלו אָן פון קומענדיקן סלופ, פארפיקסירט מען דורך אריינשלאָגן  
א פלעקל ווי באַ די ענד-סלופעס.

דער אָפּשטאַנד פון סלופ צו סלופ ווענדט זיך אָן דעם, ווי  
פעסט דער סלופ איז און ווי שווער עס זיינען די דראָטן, וואָס  
היינגען אַראָפּ פון עם. דער מיטלמעסיקער אָפּשטאַנד איז 40-50  
מעטער, אזוי אז אויף איין קילאָמעטער פון דער לייטונג קומט  
אויס 20-25 סלופעס. די סלופעס דארפן האָבן א געוויסע הויך  
און דיק. דער דורכמעסער אויפן אויבערשטן שפיץ דאַרף זיין פון  
13 ביז 17 סאַנטימעטער (5 ביז 7 צאָל), אויב דער קווערשניט  
פון אלע דראָטן, וואָס היינגען אַראָפּ פון סלופ, מאַכט אויס פון  
50 ביז 200 קוו. מילימ. די הויך פון סלופ דאַרף זיין אזא, אז  
די דראָטן זאָלן אָפּשטיין פון דער ערד ניט ווייניקער ווי אויף  
5 מעט., און ביים קרייצן גאַסן אָדער וועגן ניט ווייניקער ווי אויף  
6 מעטער. דעריבער דאַרף מען נעמען די סלופעס פון 8-11 מע-  
טער ליינג, אריינרעכענענדיק די שטיקל קאַפּ פון סלופ איבער די  
דראָטן, און זיין שטיקל פוס, וואָס זיצט אין דער ערד. די סלופעס  
דארפן זיין פון סאַסנע, דעמב אָדער אַן אנדער האַלץ וואָס פוילט  
ניט לייכט, דארפן זיין גלאַט און גלייך. פדי זיי זאָלן ליינגער  
דינען (ביז 15-20 יאָר), זאַפט מען זיי דורך מיט שטאַפּן, וואָס  
דערלאָזן ניט דעם פוילן, ווי למשל די שוועלן פון די אייזנבאַנען.

ניט דורכגעזאפטע סלופעס קענען דינען קוים 3-5 יאָר. אויב דער סלופ איז ניט דורכגעזאפט, דאָרף מען זען האָטש פאַרהיטן פון פוילעניש זיין שוואַכסטן אָרט, וועלכער ליגט דאָרט, וואו דער סלופ גייט ארויס פון דער ערד. דאָרטן הויבט ער אָן צו פוילן פריער. דערפאַר דארף מען דעם גאַנצן פוס, וואָס וועט זיצן אין דער ערד, און נאָך מיט א האַלבן מעטער ליינגער אָפּברענען אַביסל, אזוי אַז ער זאָל זיך באדעקן מיט קויל, אָדער באַסמאָל-לעווען מיט פליסיקע סמאָלע. דעם שפיץ פון דעם סלופ פארשאַרפט מען אויף א קאָנוס און אַמאָל אַפילו פארדעקט מען עס מיט א קאָנישער הייבל, פדי צו פארהיטן פון רעגן-און שניי-וואַסער.

איידער מען זעצט אריין דעם סלופ אין דער ערד, דאָרף מען צו עס באַפּעסטיקן די איזאָלאַטאָרן, אויף וועלכע עס וועלן שפּעטער דאָרפן אָנגעצויגן ווערן די דראָטן. א איזאָלאַטאָר (פיג. 49, 60 און 61) ווערט געמאַכט פון פאַרצעליי, וואָס איז א גוטער איזאָליר-שטאָף און איז מעכאַניש שטאַרק צום אויסהאַלטן דעם דרוק פון די דראָטן. אינעווייניק האָט ער א לאַך מיט א געוויינט,

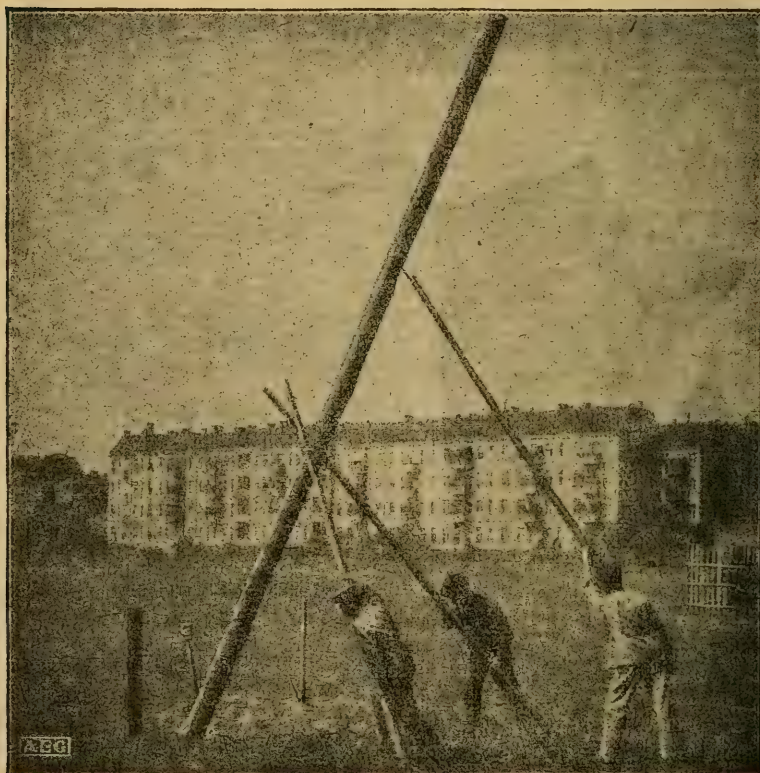


אין וועלכער עס ווערט שטייף אויף פאַקליע און אייל אריינגע-  
 דרייט דער קאָפּ פון דעם אייזער-  
 נעם האַקן. דער עק פון דעם  
 האַקן איז מיט א גוויינט. מען  
 בויערט אויס אין דעם סלופ א לאַך,  
 וואָס איז אַביסל שמעלער פון דעם

עק, און דריי אריין אין איר דעם האַקן מיט א שליסל לויט פיג. 50. אויב א סלופ דאָרף טראָגן עטלעכע פאַר איזאָלאַטאָרן, מאַכט מען דעם אָפּשטאנד צווישן זיי אין דער הויך פון סלופ גיט וויי-  
 גיקער פון 250 מ.מ. נאָרמאל אָבער 300-400 מ.מ. ווען די צאָל איזאָלאַטאָרן איז צו גרויס, אזוי אז זיי וואַלטן פארנומען צופיל

אַרט איבער דער הויך פון סלופ, באפעסטיקט מען זיי אויף טרע-  
 גערס פון ווינקל-אייזן אָדער U-אייזן לויט פיג. 51. דער גלייכער  
 באַלץ, אויף וועלכן עס זיצט דערביי יעדער איזאָלאַטאָר, ווערט  
 דורכגעלאָזן דורך אַ לאַך אין דער ווענטל פון דעם טרעגער און  
 פארפעסטיקט מיט אַ מוטערקע.

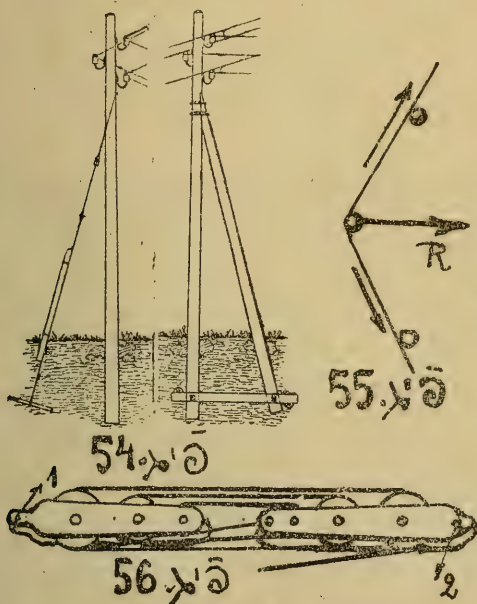
ווען די ערטער פאר די סלופעס זיינען אָנגעמערקט, גראַבט  
 מען די גרובן פאר זיי. יעדע גרוב האָט די טיף  $1\frac{1}{2}$ —1 מעטער,  
 די ברייט 0,4—0,5 מעטער, אזוי אז אַ מענטש זאָל זיך קענען  
 אינווייניק קערעווען ביים ארבעטן, און גייט מיט טרעפּלעך און  
 אַ משופּע לויט פיג. 52, כדי מען זאָל לייכטער קענען אריינרוקן  
 דעם סלופ. צו דער ווערטיקאלער זייט פון גרוב שטעלט מען צו  
 אַ ברעט. דעם סלופ מיט די אריינגעדרייטע איזאָלאַטאָרן רוקט מען  
 ארויף מיט זיין פּוס פאַראויס איבער דער גרוב צו דער ברעט  
 און מען הויבט אויף זיין קאָפּ אין דער הויך מיט שערשטאַנגען  
 לויט פיג. 53. דערביי גלייטשט דער פּוס איבער דער ברעט אין



פיג. 53.



גרוב אריין און דער סלופ ווערט ביסלעכווייז אויפגעשטעלט ווער-  
 טיקאל. מען פארשיט אביסל די גרוב ביו דער סלופ האלט זיך  
 אליין אין איר, מען ריכטעוועט אויס דעם סלופ שטריינג ווערטי-  
 קאל און שטריינג אין דער גראדער ליניע פון די איבעריקע סלו-  
 פעס, פארשיט די גרוב אינגאנצן און קלאפט איין שטארק די ערד  
 ארום דעם סלופ מיט טראמבאָווקעס. דערביי ווערט ארום דעם  
 סלופ געמאכט א בערגל, כדי די רעגן-וואַסער זאל זיך ווייניקער  
 איינזאפן ארום סלופ. עק-סלופעס און ווינקל-סלופעס (וואו די ליניע  
 מאַכט א ווינקל פיג. 54), פאָדערן א פארשטארקונג, ווייל אין די  
 דאָזיקע ערטער שטרעבן די אָנגעצויגענע דראָטן אויסבויען די

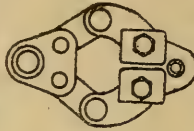


סלופעס. פיג. 55 ווייזט די ריכטונג אין וועלכער עס ווירקט די  
 צוגקראַפט פון די דראָטן, ווען זיי בילדן א ווינקל. דאָס איז די  
 ליניע R, וועלכע טיילט דעם ווינקל אויף דער העלפט. מען  
 פארשטארקט די סלופעס אָדער מיט א שטרעבע (פיג. 54 רעכטס)  
 אָדער מיט א אָפציי-דראָט (פיג. 54 לינקס), וועלכע מען שטעלט  
 איין אין דער ריכטונג פון דער קראַפט R (פיג. 55).

נאָכן איינשטעלן די סלופעס טרעט מען צו צום אָנציען די  
 דראָטן און באַפעסטיקן זיי צו די איזאָלאַטאָרן. מען ציט אָן די  
 דראָטן מיט א פלאַשן-צוג (פיג. 56). דעם גאָפל 1 פון דעם פלאַשן-  
 צוג באַפעסטיגט מען צו א פעסטשטייענדיקן שווערן קערפער,

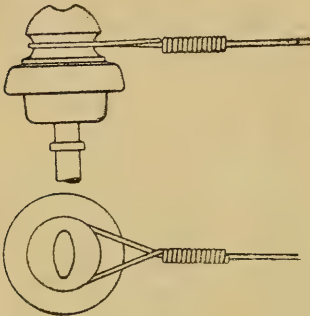


למשל צו א בוים, סלופ אָדער קלאָץ, וואָס ווערט ספעציעל צו דעם איינגעגראָבן אין ערר. צום צווייטן גאָפּל 2 בינדט מען צו א פראָש-קלעמע (פיג. 57), וועלכע כאַפּט אָן צווישן אירע באַקן דעם פעסט, ווען מען ציט צוג. דער ציען קומט פאַר אַזוי: א געוויסע



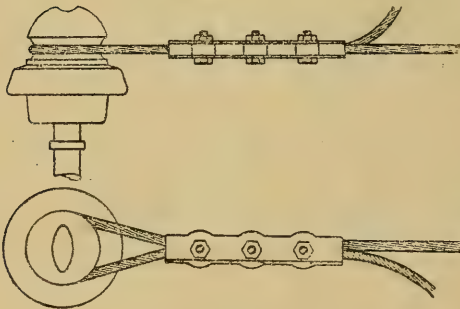
פיג. 57

ליינג פונם דראָט, עטלעכע צווישן - סלופ-שטרעקעס, היינגט מען אויף צייטווייליק פריי אויף די האַקנס פון די איזאָלאַטאָרן. אויף דעם סלופ, פון וועלכן מען הויבט אָן צו ציען, מאַכט מען פון דעם דראָט א שליפּל לויט פיג. 58 אָדער פיג. 58a. דערנאָך



פיג. 58

היינגט מען אַריבער די דראָט פון די האַקנס אויף די קעפלעך פון די איזאָלאַטאָרן אָדער אויף די העלזלעך. מען לאָזט אַראָפּ דעם עק פון דראָט אויף דער ערר, כאַפּט עס אָן מיט דער פראָש-קלעמע און ציט מיטן פלאַשן-צוג. די אָנגעצויגענקייט פון דראָט דערקענט מען אָן דער גרויס פון דעם בויך, (ד. ה. אָן דעם, אויף



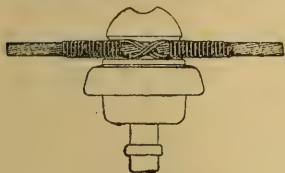
פיג. 58a

וויפּל דער דראָט היינגט אַראָפּ אין מיטן פון דער צווישן-סלופ-שטרעקע). אָן ציען דעם דראָט ווי א גראַדע ליניע קען מען קיינמאָל ניט. ווען מען וויל דאָס דערגרייכן מיט גע-וואַלט, רייסט זיך

איבער דער דראָט אינגאַנצן. מען קען נאָר אָנציען שוואַך, דאָן וועט דער דראָט אין מיטן זיין שטאַרק אַראָפּגעלאָזן (ד. ה. ער וועט האַבן א גרויסן בויך); אָדער שטאַרק, דאָן וועט דער בויך זיין א קליינער. לויט די פאַרשריפטן פון די דייטשע עלעקטראָ-טעכניקער דאַרף דער בויך זומער צייט אויסמאַכן מיטלמעסיק 500-600 מילימעטער ביים אָפּשטאַנד 40-50 מעטער צווישן די סלופעס. ווינטערצייט ווערט ער א סך פארקלענערט, ווייל דער

דראָט ווערט פון קעלט איינגעצויגן. צום קאָנטראָלירן דעם בויך מאַכט מען אויף די סלופעס סמנים און דער מאָנטער, וואָס שטייט מיט די קריכאייזנס אויפן סלופ, זעט, צי דער אונטערשטער פונקט פון- דראָט פאָלט צונויף מיט די סמנים, צי ניט.

נאָכן אַנציען ריכטיק דעם דראָט דארף מען מאַכן די בינ- דונגען צו די איזאָלאַטאָרן. מען ניצט דער צו ספעציעלע ווייכע בינד-דראָט פון פאַרצינקטע אייזן אדער ווייכע קופער.

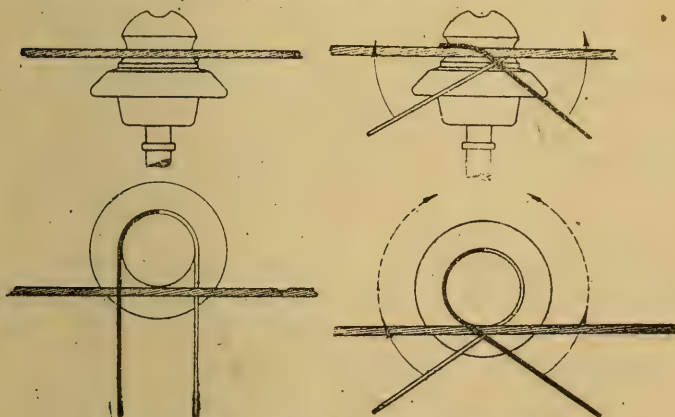


פיג. 59

מען מאַכט די בינדונג עפטערס איבערן האַלז פון דעם איזאָלאַטאָר, און זי הייסט האַלז-בינדונג (פיג. 59) ווי צו בינדן, ווערט קלאָר פון פיג. 59a. פריער מאַכט מען די אַפּעראַציע 1 נאכדעם די אַפּעראַציע 2, דערנאָך-3. א. א. וו.

זעלטענער ווערט געמאכט די קאַפּ-בינדונג לויט די 4 אַפּע- ראַציעס פון פיג. 60. איינפאכער און שנעלער קען מען מאַכן האַלז-פאַרבינדונג און קאַפּ-פאַרבינדונג מיט גראָבע 4-5 מילימעט- ראָווע קופער-דראָט לויט פיג. 61 די בינד-דראָט קומט אין האַנדל אויסגעבויגן אזוי, אז זי נעמט ארום דעם העלזל פון דעם איזאָ- לאַטאָר און זעצט זיך ארוף פריי מיט אַ שלייפל אויפן לייטער- דראָט. דער מאָנטער האט נאר מיט א פלאַך-צוויינגל צוויפּדרייען דעם שלייפל שטייפער איבערן לייטונג-דראָט אזוי, אז דער שלייפל זאל עם פעסט צודריקן צום איזאָלאַטאָר.

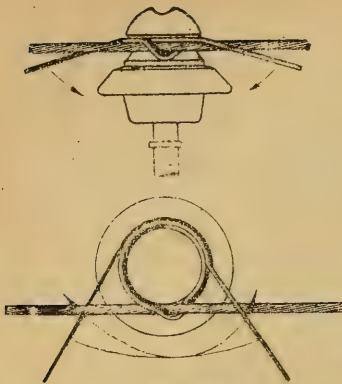
ווען עס קומט אויס שטוקעווען איין דראָט צום צווייטן,



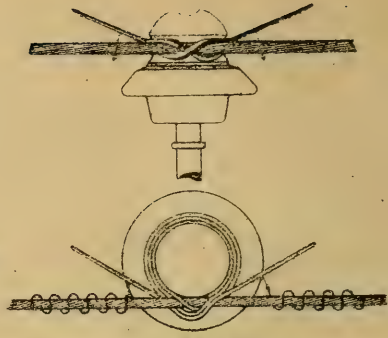
אַפּעראַצ. 1.

אַפּעראַצ. 2.

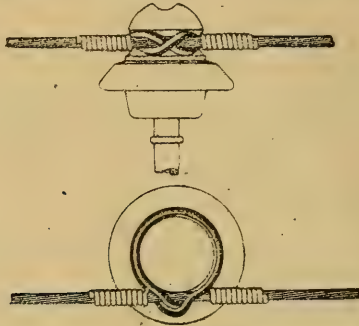
פיג. 59a



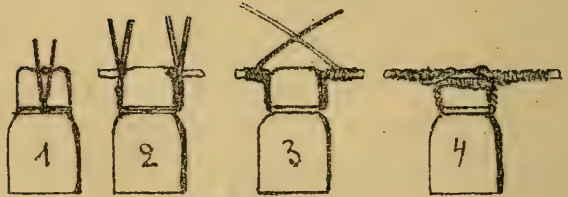
3. אָפּעראַצ.



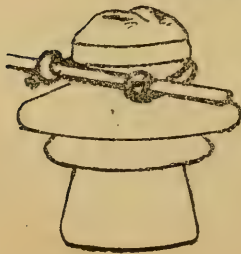
4. אָפּעראַצ.



5. אָפּעראַצ,  
פּיג. 59a.



פּיג. 60.

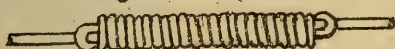
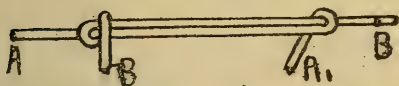


פּיג.  
61

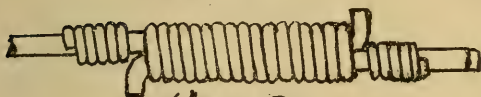
דארף די פארבינדונג געמאכט ווערן אזוי, אז זיי זאלן האבן צווישן זיך א גוטן קאנטאקט און דער ארט זאל זיין אזוי פעסט ווי א גאנצער דראַט, כדי שפעטער ביים אָנציען זאל דער דראַט ניט פלאַצן אין דעם אָרט. מען מאַכט די פארבינדונג לויט פיג. 62 און 63.



פֿיג. 62



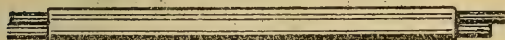
פֿיג. 63



פֿיג. 64



פֿיג. 65



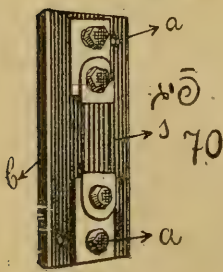
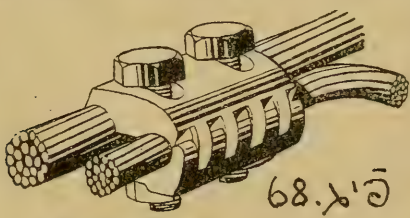
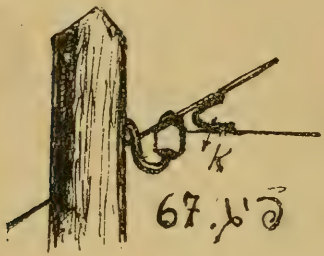
פֿיג. 66

בא ווייכע דראַט און קליינע קווערשניטן, און לויט פיג. 64 בא הארטע דראַט און דיקע קווערשניטן. נאָכן צונויפּפלעכטן די דראַטן דארף מען דעם אָרט פארלויטן מיט צין. ביים לויטן טאָר מען ניט געברויכן קיין זויערעס, ווייל זיי עסן אויס דעם דראַט. מען לויט מיט סטעאַרין, קאַליפּאָניע און אויך ספעציעלע לויטעכצן, וואָס טראָגן פאַרשיידענע נעמען (טינאָל, לאַטאַל א. נ.). אין דער לעצטער צייט איז אין דער עלעקטראַטעכניק קענטיק א נייגונג מאַכן פאַרשיידענע פארבינדונגען „אויף קאַלט“ ד. ה. אָן לויטן, נאָר דורך שטאַרק פארקלעמען צווישן זיך די עקן פון די דראַטן. די פראַקטיקע האָט געוויזן, אז די פאַרלויטע שטעלע ווערט אין פרייער לופט גיך אויסגעפרעסן פון וואַסער, ווייל דער צין מיטן קופער בילדן, קען מען זאָגן, א קליינעם גאלוואַנישן עלעמענט,

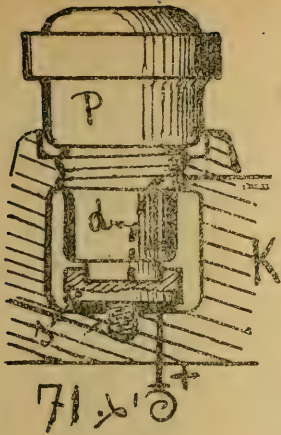


אין וועלכן עס קומט פֿאַר די דערשיינונג פון עלעקטראָליז. די פֿאַרבינדונג לױט פיג. 65 און 66 איז געמאַכט דורך שטאַרק פאַרקלעמען. ביידע פֿאַדערן זיי ספּעציעלע הילזעס, וועלכע מען קען קריגן פֿאַרטיקע צו יעדער קווערשניט פון די דראָטן. מען רוקט אריין ביידע עקן פון די דראָטן אין די הילזעס. לױט פיג. 65 זעצט מען אריין אין דער הילזע א פֿאַר ניטן, וועלכע פרעסן צו די דראָטן צו די ווענטלעך פון די הילזעס און גיבן אזוי אַרום א שטייפן קאַנטאַקט און פעסטע פאַרבינדונג. לױט פיג. 66 ווערט נאָכדעם די פלאַכע הילזע מיט די אריינגעשטעקטע עקן דראָטן עטלעכע מאָל פֿאַרדרייט שרויפֿאַרטיק. די דראָטן ווערן דערביי שטאַרק פֿאַרקלעמט און האַלטן פעסט.

אַפצווייגונגען אין גאַסן-נעצן דאַרפן געמאַכט ווערן אזוי, אז די שטעלע זאָל זיך ניט געפינען אונטערן צוג פון די דראָטן, ווייל דער נאָט קען זיך אויסציען און עס קען דערפון ארויסקומען



מען קען דערצו ניצן קלעמען, ווי למשל אויף פיג. 68. ווען עס קומט אויס א דראָט צוקלעמען צו א שרויפֿן-קאַנטאַקט. (למשל צו אפֿאַראַטן אויף אויף דער צענטראַלע), זעצט מען ארויף אויף זיין עק א קאַבעל-שוך



פיג. 71a

פארקלעמען. (פיג. 69) דורך פארלויטן אָדער פארקלעמען.

§ 13 זיכערונגען.

זיכערונגען (זע זייטל 22) דינען צום פארהיטן די נעץ פון א קורץ-שלוס אָדער פון דער ווירקונג פון א צו שטארקן שטראם אין דער נעץ. די אינדוסטריעלע זיכערונגען דארפן באפרידיקן אזוינע פאָדערונגען: (1) דער גאנצער מאטעריאל פון דעם אפאראט דארף זיין פייערפעסט. (2) די שמעלצבארע איינלאגע (איינזאץ) דארף זיין אזוי קאָנסטרוואירט און אריינגעזעצט, אז ביים שמעלצן זאָל די געשמאַלצענע מאַסע ניט קענען פונאנדערשפריצן זיך פון דעם אפאראט. (3) די גאַנצע זיכערונג דארף זיין גוט אינזאָלירט פון דעם פעסטן קערפער, צו וועלכן זי איז באפעסטיקט. (4) די קאָנסטרוקציע דארף געבן די מעגלעכקייט לייכט אומבייטן, אונטער שפּאַנונג, דעם איבערגעברענגטן איינזאץ אויף אַן אַנדערן. (5) די קאָנסטרוקציע דארף זיין אזא, אז מען זאָל ניט קענען פארבייטן א שמעלצבארן איינזאץ אויף א שטאַרקערן. עס טרעפט אָפּט, אַז דער מאָנטער, אין פאָל ווען די זיכערונג „האַלט ניט“ (ד. ה. עס ברענט איבער דער שמעלצבארער איינזאץ), זוכט ניט אויף און באזייטיקט ניט די סיבה, נאָר זעצט אריין א שטאַרקערן איינזאץ. פאַקטיש הייסט דאָס לאָזן די נעץ אינגאַנצן אָן זיכערונג. די לעצטע פאָדערונג וויל קעמפן מיט אזוינע פאַקטן אָדער האַטש באשווערן אזא מעגלעכקייט.

די פאַרשיידענע קאָנסטרוקציעס פון זיכערונגען לאָזן זיך איינטיילן אין 2 סאַרטן: (1) פּלאַסטין-זיכערונגען און (2) פּראָפּן-זיכערונגען. פיג. 70 ווייזט א פּלאַסטין-זיכערונג. די ברעטל b איז פון מירמלשטיין אָדער שיפערשטיין. דער שמעלצבארער איינזאץ s, וואָס באשטייט פון בליי-דרעטלעך (אָדער זילבער-דרעטלעך)

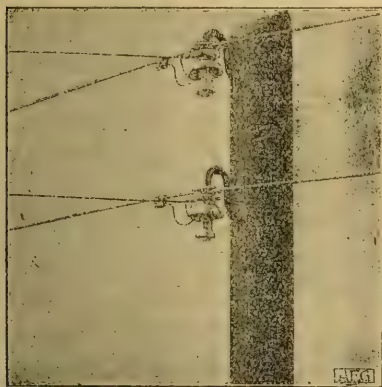
ווערט צוגעשלאָסן צו די אינעווייניקסטע קלעמען. מיט די אויסנ-  
ווייניקסטע קלעמען a a ווערט די זיכערונג איינגעשלאָסן אין  
דער נעץ. די גאַנצע זיכערונג ווערט באדקט מיט א שוץ-קאַפע.  
פיג. 71 ווייזט אין שניט א פראָפן-זיכערונג. אין דעם פאָרצע-  
לייענעם האַלטער k (אַנגעוויזן באזונדער אויף פיג. 71a) ווערט  
אריינגעשרויפט דער פראָפן P, ווי א צאָקל פון א לעמפל אין  
א פאָסונג. אין דעם פראָפן איז אריינגעזעצט א דינער בלייענער  
דרעטל (דער פונקטירטער דרעטל d פיג. 71) וועלכער איז צו-  
געלויט צום גווינט און צום דעקל פון פראָפן. דער גווינט איז  
מעטאָליש געשלאָסן מיט דער נעץ און דער דעקל רירט אָן שטייף  
דעם קאָנטאַקט-שרייפל s, וועלכער איז אויך געשלאָסן מיט דער  
נעץ, אזוי אז דורך דעם דרעטל d גייט דורך שטראָם. די פראָפנס  
און קאָנטאַקט-שרייפלעך האָבן פארשיידענע הויכן צו פארשיידענע  
אַמפּעראַזשן, און עס פאָסן צווישן זיך נאָר א פראָפן און שרייפל  
פון איין אַמפּעראַזש. דערמיט איז אָפּגענומען די מעגלעכקייט  
אריינצופאַסן אין האַלטער K מיט זיין קאָנטאַקט-שרייפל א שטאַר-  
קערן אָדער שוואכערן פראָפן. דער פראָפן קאָסט וואָלויל און ווען  
דער דרעטל אינעווייניק ברענט איבער, שרויפט מען אריין אין  
האַלטער אָן אַנדער פראָפן פון זעלבן אַמפּעראַזש.

פלאַסטיק-זיכערונגען ווערן געברויכט אין עלעקטרישע צענט-  
ראַלעס אָדער דאָרטן, וואו אלע אָפּצווייגונגען פון דער נעץ מיט  
זייערע אפּאַראַטן זיינען קאָנצענטרירט אויף איין פאַרטייל-ברעט.  
למשל, ווען מען דערלאַנגט שטראָם אין א גרויסער געביידע אָדער  
אין א פאַבריק מיט א גרויסן שטראָם-פאַרברויך, שטעלט מען ביים  
אריינגאַנג פון שטראָם א ספּעציעלע ברעט, אויף וועלכער מען  
שטעלט איין אלע מעס-אינסטרומענטן און שליס-אפּאַראַטן און אויך  
פלאַסטיק-זיכערונגען. די דאָזיקע לאָזן לייכט דערקענען, צי דער  
דרעטל אָדער פלאַסטיק האָט איבערגעברענט. באַ גרויסע אַמפּע-  
ראַזשן מאַכן זיי אויס וועלוועלער פון די פראָפן-זיכערונגען. די  
פראָפן-זיכערונגען ווערן אָבער א סך מער געברויכט צוליב זייער זי-  
כערקייט און באקוועמלעכקייט. אפילו אויף פאטייל-ברעטער ווערן זיי  
געברויכט ביז אַן אַמפּעראַזש פון 100 אַמפּער. אין הויז-נעצן ווערן  
געברויכט אויסשליסלעך פראָפן-זיכערונגען.

צום פאַרהיטן די נעץ איז אייגנטלעך גענוג אריינשטעלן  
א זיכערונג אין איינעם פון אירע 2 דאָטן. מען רופט אזא זיכע-  
רונג איינפאַלוסדיקע. דאָך היינט איז אַנגענומען שטעלן זיכערונג-  
גען אין בידע דאָטן. א פאָר זיכערונגען, איינגעבויט אין איין  
פאָרצעלייענעם האַלטער, הייסט צווייפאַלוסדיקע.  
עס איז וויכטיק יעדער ראַיאָן פון דער גאַסן-נעץ צו פאַר-

היטן דורך א זיכערונג. עס איז אָנגענומען צו שטעלן זיכערונגען נאָר אויף אזוינע אָפצווייגונגען, אין וועלכע דער קווערשניט ווערט פאקלענערט, באלד ביים אָנהויב. די זיכערונגען, וואָס זיינען פאַראַן אין האַנדל ווערן באצייכנט לויטן וואָלטאָזש: צו 250 וואָלט (קירצערע איינזאַצן) און צו 500 וואָלט (ליינגערע איינזאַצן) און לויטן אַמפּעראָזש, וואָס דער איינזאַץ קען דורכלאָזן נאָרמאַל אָן דערהיצט צו ווערן. די איינזאַצן ווערן געבויט אויף  $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 4, 6 (קליינער אַמפּעראָזש), 6, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 60 (מיטלער אַמפּעראָזש) און 80, 100, 125, 160, 200, 400, 700, 1000 אַמפּ. (גרויסער אַמפּעראָזש). יעדע צווייג ווערט פארזיכערט מיט א זיכערונג פון אַזאַ אַמפּעראָזש, וויפיל עס קען אויסהאַלטן דער דראָט לויט טאבעלע IV. למשל, די צווייג האָט א קווערשניט פון 16 קוו. ממ. לויט טאבעלע IV קען זי אויסהאַלטן א שטראָם פון 60 אַמפּ. דאַרף מען די זיכערונג שטעלן אויך אויף 60 אַמפּער.

אין גאַס-נעצן וועדן די זיכערונגען עפטער אויפגעהאַנגען אין ספעציעלע איזאָלאַטאָרן אויף סלופּעס. פיג. 72 ווייזט אַזאַ איזאָלאַטאָר מיט זיכערונג. פיג. 73 ווייזט אַן אָפצווייגונג פון



פיג. 73

א נעץ דורך 2 ספעציעלע איזאָלאַטאָרן מיט פראָפּן-זיכערונגען לויט קאָנסטרוקציע פון דער פירמע „אַלגעמיינע-עלעקטריציטעט-געזעלשאַפּט“ אין בערלין.

צום באַשיצן זיך פון א קורצשלוס, וואָס קען פאַרקומען ביי אַן אַבאָ-נענט, שטעלט מען אויפן סלופּ, באלד ביים אָנהויב פון דער צווייג, וואָס גייט פון דעם

סלופּ צום אַבאָנענט, אַן איזאָלאַטאָר-זיכערונג. אזוי ווי דער דראָט, וואָס ציט זיך פון סלופּ צום אַבאָנענט, דאַרף זיין ניט ווייניקער פון 6 קוו. ממ. קווערשניט, קען די זיכערונג, לויט טאבעלע IV, זיין אויף 25 אַמפּער און ווייניקער.

§ 14. קאָנטראָל פון דער איזאָלאַציע פון נעצן.

ווי זאָרגפול די נעץ זאָל ניט זיין אויפגעבויט, קען מען

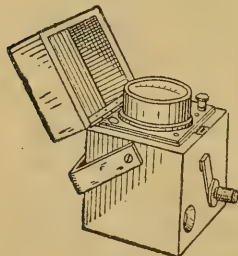


קיינמאל ניט דערגרייכן, אז דער פלוס-און מינוס לייטער זאלן זיין פולקאם איזאלירט איינער פון צווייטן און פון דער ערד. ווען מען לאזט שפאנונג איז אפילו בא א אפענער נעץ, ד. ה. ווען צווישן פלוס דראָט און מינוס דראָט איז קיין מעטאלישע פאר-בינדונג ניטאָ, וועט אויך פליסן אין דער נעץ אַ שטראָם, הגם זייער אַ קליינער פון איין אדער עטלעכע מיליאַמפער (אַ מיליאַמ-פער איז 0,001 אַמפער). דאָס ווייזט, אַז די דראָטן האָבן נאָר צווישן זיך זייער אַ גרויסן ווידערשטאַנד, אָבער זיינען ניט פול-קאָם איזאלירט. מען באַפרידיקט זיך דערמיט, אָבער מען פאָדערט, אַז דער ווידערשטאַנד פון דעד אָפענער נעץ (אדער טעכניש: דער ווידערשטאַנד פון דער איזאָלאַציע) זאל זיין וואָס גרעסער, אַזוי אַז דער זייטיקער שטראָם (אָדער דער פעלער-שטראָם) זאל ניט אויסמאַכן מער פון איין מיליאַמפער צוליב דעם דארף דער ווידערשטאַנד פון דער איזאָלאַציע אויסמאַכן:

בא 110	וואָלט שפאָנונג	ניט ווייניקער	פון 110'000 אָם.
" 220	"	"	"
" 440	"	"	"

די פאָדערונגען זיינען נוגע נאָר איין שטרעקע צווישן 2 זיכערונגען. אויב אין דער נעץ זיינען עטלעכע אזוינע שטרעקעס קען דער פעלער-שטראָם אין איר זיין עטלעכע מאָל צו 1 מיליאַמ-פער. אלזא, ווען די נעץ ווערט פאַרטיק, מוז קאָנטראָלירט ווערן דער ווידערשטאַנד פון איר איזאָלאַציע אידער מען לאָזט זי אין באַטריב.

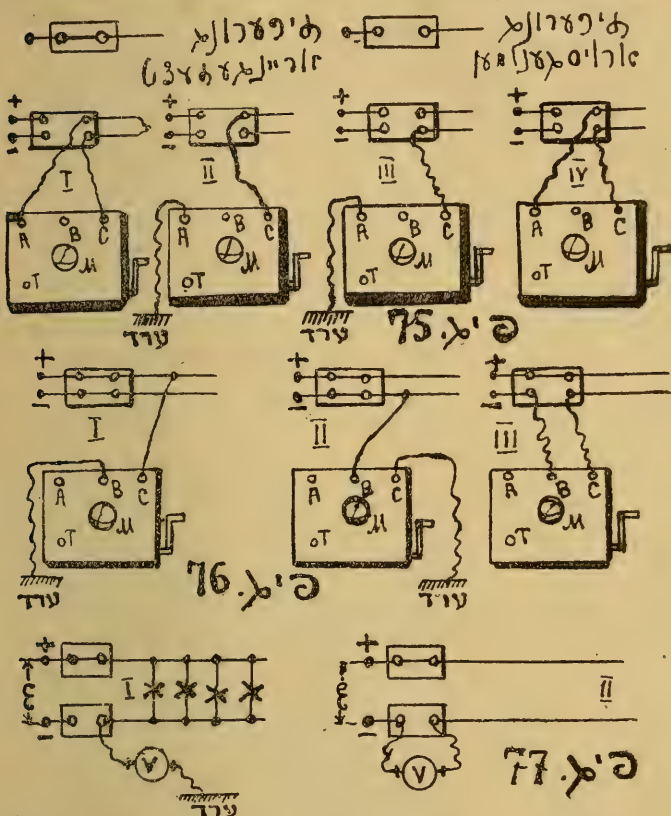
מען שליסט אויס פון דער נעץ אַלע אַפּאַראַטן, דורך וועלכע ביידע פּאָלוסן קענען זיך פאַרבינדן מעטאליש, און פרובירט אויס: (1) צי יעדער פון די דראָטן פלוס און מינוס איז איבער זיין גאַנצער ליינג געשלאַסן מעטאליש; (2) דעם ווידערשטאַנד פון דעם פלוס-דראָט לגבי דער ערד; (3) דעם ווידערשטאַנד פון מינוס דראָט לגבי דער ערד; (4) דעם ווידערשטאַנד פון איזאָלאַציע צווישן



פיג. 74

ביידע דראָטן. די גאַנצע קאָנטראָלע ווערט געמאַכט מיט אַן אַפּאַראַט, וועלכער הייסט אינדוקטאָר. דעם בילד פון אַ אינדוקטאָר לויט קאָנטרוקציע פון A. E. G. אין בערלין גיט פיג. 74. ער האָט אינווייניק אַ קליינע דינאַמע, וועלכע קען געבן אַ באַדייטנדיקע שפאַ-נונג, ווען מען דרייט די קאָלבע. פון אויסן אויף דעם דעקל האָט ער אַ

ווידערשטאַנד-מעסטער, 3 קלעמען און אַ קנאָפּ. אויף די פיגורן 75 און 76 איז סכעמאַטיש אָנגעוויזן דער דעקל פון אינדוקטאָר: די אותיות ווייזן: M—דעם ווידערשטאַנד-מעסטער, A, B און C—



די קלעמען און T-דעם קנאָפּ. די ערשטע פּראָבע (צי די דראָטן זיינען אומגעטום געשלאָסן) ווערט געמאַכט לויט סכעם I פּײַג 75. מען שליסט דערפּײַ די עקן פון ביידע דראָטן צווישן זיך מעטאַ-ליש, און די קלעמען C און A פון אינדוקטאָר-צו די פּאַלדסן פון די 2 דראָטן. געוויינלעך נעמט מען ארויס די פּראָפּנס פון דער הויפט-זיכערונג און צו די פּרייגעוואָרענע קלעמעס שליסט מען צו דעם אינדוקטאָר לויט I פּײַג 75. מען דריקט צו דעם קנאָפּ T און דרייט די קאָלבע פון אינדוקטאָר, ביז וואַנען דער ווייזער פון דעם ווידערשטאַנד-מעסטער שטעלט זיך אויף 0. עס איז אַ סימן, אז די דינאַמע, וואָס אין דעם אינדוקטאָר, גיט איר פּולע שפּאַנונג. מען לאָזט דאָן אָפּ דעם קנאָפּ T און דרייט די קאָלבע מיט דער זעלבער שנעלקייט ווי פּריער. אויב די דראָטן האָבן ניט קיין

איבעררייס וועט דער ווייזער ווייזן אַ קליינעם ווידערשטאַנד. צו דער קאָנטראָלע פון די דראָטן לגבי דער ערד שליסט מען אויס די פאַרבינדונג פון די דראָטן און דעם אינדוקטאָר שליסט מען איין צו דער אָפּענער נעץ אָדער לויט II פיג. 75 (קאָנטראָלע פון דעם פּלוס-דראָט) אָדער לויט III פיג. 75 (קאָנטראָלע פון דעם מינוס-דראָט). מיט דער קאָלבע און קנאַפּ מאַכט מען ווי פריער. דער ווייזער וועט דערביי אוממיטלבאַר ווייזן אופן ציפערבלאַט פון אינסטרומענט דעם ווידערשטאַנד פון איזאָלאַציע פון יעדער דראָט לגבי דער ערד. צו דער קאָנטראָלע פון דער איזאָלאַציע פון די דראָטן צווישן זיך שליסט מען איין דעם אינדוקטאָר לויט IV פיג. 75 און מאַכט ווי פריער. דער ווייזער וועט אוממיטלבאַר ווייזן דעם ווידערשטאַנד אין אָמען. ווען עס איז דאָ צום האַנט אַ גרייטער מקור פון שפּאַנונג (למשל, די דינאַ-מע, וואָס דארף געבן שטראָם) קען מען די קאָנטראָלעס פון דער איזאָלאַציע אויפירן אן דרייען די קאָלבע. די סכעמעס פון שלי-סונגען ווייזט פיג. 75! סכעמע I: פּלוס דראָט און ערד, סכעמע II—מינוס דראָט און ערד, סכעמע III—ביידע דראָטן צווישן זיך.

דעם איזאָלאַציע-ווידערשטאַנד קען מען געפינען מיט אַ פרעציון (ד. ה. אזא, וואס ווייזט זייער גענוי) מיליאַמפערמעטער, וואָס ווייזט מיליאַמפערן, ווען מען האָט צום האַנט אַ שפּאַנונג פון 110 אָדער 220 וואָלט. נעמלעך: לויט אַמס געזעץ איז דער ווידערשטאַנד גלייך דעם וואָלטאזש געטיילט אויפן אַמפּעראַזש (פּאַרמולע 3b). אַלזא ווען מען ווייס זיי, קען מען אויסרעכענען דעם ווידערשטאַנד.

ביישפּיל. מען האָט אין דער נעץ פון סכעמע III פיג. 76 אין די קלעמעס פון דעם מינוס דראָט אַנשטאָט דעם אינדוקטאָר איינגעשלאָסן א מיליאַמפערמעטער. באַ א שפּאַנונג פון 220 וואָלט האָט דער אינסטרומענט געוויזן 2 מיליאַמפער. דער ווידערשטאַנד פון דער איזאָלאַציע איז גלייך אַלזא 0,002 : 220 אדער 110 000 אָם. מען קען אויך אויסמעסטן די איזאָלאַציע פון דער נעץ מיט א איינפאכן-וואָלטמעטער, וואָס זיין ווידערשטאַנד איז באַוואוסט. וואָס דער דאָזיקער ווידערשטאַנד איז גרעסער און וואָס העכער עס איז די שפּאַנונג ביים פּרוּבירן, אַלץ גענויער וועט זי באקומען דער ענטפער. סכעמעס פון איינשליסונג גיט פיג. 77. סכעמע I—צו דער קאָנטראָלע פון דער גאַנצער נעץ לגבי דער ערד, סכעמע II—קאָנטראָלע פון די דראָטן צווישן זיך. לויט סכעמע I דאַרפן אלע פאַרברויכערס זיין איינגעשלאָסן, כדי זיי זאָלן אויך אריינגיין אין דעם רעכנונג פון דעם איזאָלאַציע ווידערשטאַנד.

דער מעסטן קומט פאַר אזוי. צויערשט געפינט מען (מיט דעמזעלבן וואָלט-מעטער) די שפּאַנונג אויף די קלעמען + און —. מיר וועלן אָננעמען, אז זי איז E וואָלט. דערנאָך שליסט מען איין דעם וואָלטמעטער לויט סכעמע I פיג. 77 מיט איין קלעמע צו דער אָפענער זיכערונג און מיט דער צווייטער קלעמע צו דער ערד ולמשל צו אַ רער פון וואַסער-לייטונג, פון אַ אָפּגיס אדער איינ-פאָך צו א שטיק אייזן, וואס איז אריינגעשטעקט אין פייכטע ערד). אויב די נעץ איז שלעכט איזאָלירט פון דער ערד, וועט זי זיין געשלאָסן דורכן וואָלטמעטער און דורך דער ערד און דער וואָלט-מעטער וועט ווייזן אַ קליינע שפּאַנונג. מיר וועלן אָננעמען, אַז זי וועט אויסמאַכן e וואָלט. לאָמיר אָננעמען, אז דער ווידערשטאַנד פון דעם וואָלטמעטער איז w אָם, און לאָמיר באַצייכען דעם געזוכטן ווידערשטאַנד פון דער איזאָלאַציע דורך  $W_1$ , דאָן קען מען געפינען  $W_1$  לויט פּאַרמולע:

$$W_1 = w \left( \frac{E}{e} - 1 \right) \quad (8)$$

ביישפיל. די שפּאַנונג E האָט מען גענומען פון 220 וואָלט, דער ווידערשטאַנד פון דעם וואָלטמעטער איז געווען  $w = 40 \cdot 000$  און די שפּאַנונג באַ דער אָפענער נעץ, e, האט זיך ארויסגעוויזן 30 וואָלט. לויט פּאַרמולע (8) רעכנט מען אויס:

$$W_1 = 40 \cdot 000 \left( \frac{220}{30} - 1 \right) = 40 \cdot 000 \times 6,33 = 253 \cdot 300 \text{ אָם}$$

לויט סכעם II פיג. 77. ווערן אַלע פּאַרברויכערס אויסגע-שלאָסן, מען נעמט ארויס דעם איינזאַץ פון איין זיכערונג און שליסט איין דעם וואָלטמעטער. דער וואָלטמעטער וועט ווייזן אַ קליינע שפּאַנונג e באַ דער אָפענער נעץ. צום אויסרעכענען לויט דעם e דעם איזאָלאַציע-ווידערשטאַנד צווישן די דראָטן דינט די פּאַרמילע (8).

אויב עס ווייזט זיך ארויס, אז די נעץ האט א צו קליינעם ווידערשטאַנד פון איזאָלאַציע, איז זוכן דעם פעלער אין א פּאַרצווייגטער נעץ א שווערע זאַך, וואָס פּאָדערט געדולד. מען מוז איינציגווייז אָפּשליסן די איינצעלנע צווייגן באַ א צוגעשלאָ-סענעם אינדוקטאָר און באַמערקן דעם מאַמענט, ווען דער ווי-דערשטאַנד הויבט זיך. אין דער צווייג, וואָס מען האָט אין דעם מאַמענט אויסגעשלאָסן, ליגט דער פעלער. מען דאַרף אַלואַ באַלד אויספרובירן זי אַליין מיטן אינדוקטאָר אדער וואָלטמעטער. בכלל איז באַוואוסט פון דער פּראַקטיקע, אַז פעלערן (אַ הויך גראַבע



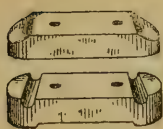
פעלערן אין דער סכעמע, וועלכע ווייזן באַלד קורצשלוס אדער איבעררייס) אין גאַסן-נעצן זיינען מערסטנטיילס אין די בינדונגען און פאַרקלעמונגען. אדער עס שטעקט ארויס א דרעטל, וועלכער רירט אָן דעם סלופ, האַקן אדער א צווייטן דראָט. אדער די אָפצווייגונג אדער שליסער איז נישט גוט איזאָלירט פון סלופ אדער פון דער וואַנט. א. א. ו. דערפאַר דאַרף מען אָנהויבן זוכן די פעלערן פון די האַזיקע ערטער.

### § 15. הויז-לייטונגען און מאטעריאַלן צו זיי.

אין די הויז-לייטונגען ווערט די עלעקטרישע ענערגיע פאַר-טיילט צווישן די איינצלנע פאַרברויכערס: לעספּלעך, קאַכערס, מאַטאַרן א. א. וו. די שפּאַנונג ווערט דערלאָזט אין הויז דורך אַן אָפצווייגונג פון דעם באַנטסטן סלופ פון דער גאַסן-לייטונג.

מען שטעלט די הויז-לייטונגען אזוינע פּאָדערונגען: (1) הוילע (בלאַנקע) דראָטן זיינען נישט דערלאָזבאַר. די דראָטן דאַרפן זיין ארומגעוויקלט מיט איזאָליר-מאַטעריאַל. (2) עס איז דערלאָזבאַר א פאַרלוסט פון וואַלטאַזש אין זיי אינגאנצן 1%, העכסטנס 2%, פון דעם אריינגאַנג אין הויז ביזן לעצטן פאַרברויכער. (3) די קווער-שניטן פון די דראָטן דאַרפן אנטשפרעכן דעם אַמפּעראַזש לויט טאַבעלע IV. מען מאַכט די הויז-לייטונגען פון אַזוי גערופענע איזאָלירטע קופּער-דראָטן. די בלאַנקע קופּער ווערט אַרומגענומען מיט א גומי-רערל, ארום דער רערל ווערט אַרומגעוויקלט א גומי-מירטער באַנד און איבער דעם א באַפּלעכטונג פון באַוול, וואָס איז דורכגעזאַפט מיט לאַק. דער סאָרט איזאָלירטע דראָט הייסט, לויט זיין דייטשער באצייכנונג, מאַרקע N. G. A. לויט די לעצ-טע פאַרשריפטן ווערן נאָר אזוינע דראָטן דערלאָזן צו הויז-לייטונ-גען. דראָטן מיט ערגערער איזאָלאַציע ווערן פאַררעכנט פאַר הוילע, נאָר מיט א באַשיצונג אַנטקעגן נאַסקייט און גאַזן. עס קו-מען אין האַנדל צוויי מינים איזאָלירטע דראָטן: (1) שוואַרצער שטייפערער דראָט, וועלכער איז נישט פּויגעוודיק, ווייל ער באַ-שטייט אינעווייניק פון איינעם אָדער עטלעכע גרעבערע קופּערנע אָדערן. (2) טאַפעלעך אָדער דרייפאַכער שנוור. ער באשטייט פון 2 אָדער 3 צווישן זיך צונויפגעפלאַכטענע דראָטן מאַרקע N. G. A., וועלכע האָבן א אדער פון א סך גאַנץ דינע דרעטעלעך, זיינען דערפאַר זייער ווייך, און זיינען פון אויסן באַפּלאַכטן מיט ווייסע אָדער קאָלירטע באַוול אָדער זייד. דער שנוור האָט א סך א שעי-נערן אויסזען, איידער דער שוואַרצער האַרטער דראָט, און ווערט דערפאַר כמעט אויסשליסלעך געברויכט אין וואוינונגען.

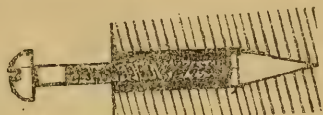
די דראָטן אָדער שנוּרן ווערן אָנגעצויגן אויף ראָליקעס (פיג. 78) אָדער קליצעס (פיג. 79). צום וואַנט אָדער סופּיט ווערן די ראָליקעס און קליצעס באַפעסטיגט מיט נעגל אָדער שרויפּן.



פיג. 79

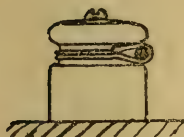
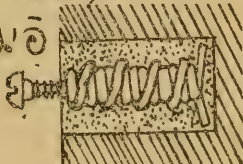


פֿיג. 78

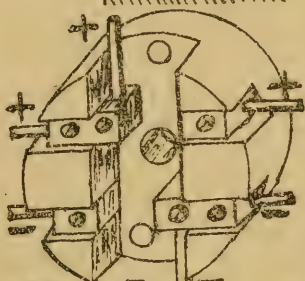


פֿיג. 80

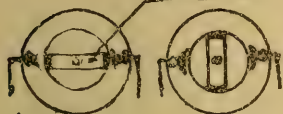
פֿיג. 81



פֿיג. 82



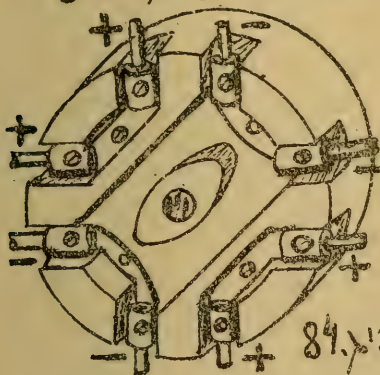
פֿיג. 83



פֿיג. 86

פֿיג. 86

פֿיג. 85



פֿיג. 84

וועלכע ווערן אין הילצערנע ווענט איינפאַך אריינגעהאַקט אָדער אריינגעשרויפט. אין געמויערטע ווענט האַקט מען אויס פּריער א ברייטערע לאָך, שמירט אהין אריין מיט גיפּס לויט פיג. 81 א ספּיראַל פון דראָט און אין דער ספּיראַל דרייט מען אריין דעם שרויפּ, אויף וועלכן עס זיצט דער ראָליק. מען שמירט אויך אָפּט

אריין אין דער לאַך אויף גיפס א הילצערנעם פראָפן און אין דעם פראָפן האַקט מען אריין א נעגל אָדער דרייט אַריין א שרויף ווי אין א הילצערנער וואַנט. עס זיינען פאראן אין האַנדל שטאַלענע דיבלעס (פיג. 80), וועלכע מען האַקט אריין אין דער געמויערטער וואַנט, און שרויפט אריין אין דעם דיבל א שרייפל, אויף וועלכן עס זיצט דער ראָליק. מען בינדט די לייטונג-דראָטן צו די ראָליקעס מיט דינע זייער ווייכע איזאָלירטע בינד-דראָט אָדער מיט שטאַרקע דינע שפּאַגאַטן לויט פיג. 82, אין טרוקענע לאַקאַלן. ווען מען געברויכט קליצעס (פיג. 79), ווערן די לייטונג-דראָטן אריינגעלייגט אין די רינעלעך פון דער אונטערשטער טייל און שטייף פאַר-קלעמט מיטן אויבערשטן דעקל.

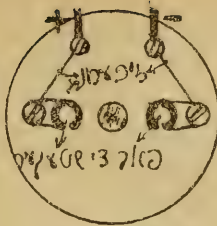
אַפצווייגונגען פון די מאַגיסטראַלן מאַכט מען מיט אַפצווייג-קעסטלעך. זיי באשטייען פון עטלעכע פאַר קלעמעס, וועלכע בילדן 2 גרופעס אריינגעזעצט אין פאַרצעליינע האַלטערס און באדעקט מיט פאַרצעליינע דעקלעך. די קלעמעס אין יעדער גרופע זיינען צווישן זיך מעטאָליש געשלאָסן. פיג. 83 איז אזא קעסטל אויף 3 צווייגן, פיג. 84—אויף 4. יעדע צווייג, וואָס גייט צו א הייננענדיקן לעמפל, לאָזט זיך אַראָפּ פון סופיט דורך א סופיט-ראָזעטקע, וועלכע איז זייער ענלעך צו אן אַפצווייג-קעסטל. אין די סופיט-ראָזעטקעס ווערן געוויינלעך אריינגעזעצט בלייענע דרעטלעך אַלס זיכערונג. דער לעמפל ווערט אריינגעשרויפט אין דער פאַסונג (פיג. 27), זי טראָגט 2 שרייפלעך (קלעמען), צו וועלכע מען קלעמט איין שטייף די עקן פון די 2 איזאָלירטע דראָטן d-d. צושליסן די פאַסונג צו די 2 דראָטן פון דער צווייג הייסט טעכניש: אַנלאָדן די פאַסונג.

די איינצלע פארברויכערס ווערן באַקוועם איינגעשלאָסן און אויסגעשלאָסן דורך הויז-שליסערס אָדער דריי-שליסערס (פיג. 85) פיג. 86 ווייזט סכעמאַטיש, ווי דער שליסער אַרבעט. באַ דער לאַגע „געשלאָסן“ באַרירט די מעטאַלענע פלאַטע די פעדערלעך פון די קלעמען, באַ דער לאַגע „אָפן“ באַרירט זי ניט און די נעץ איז איבערגעהאַקט.

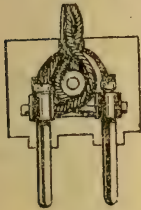
ווען מען מאַכט א צווייג צו א באוועגלעכן לעמפל, אָדער פּרעס אָדער קאַכער, פאַרענדיקט מען די צווייג מיט א שטעק-קעסטל (שטעפּסל-קעסטל) (פיג. 87) פיג. 88 ווייזט סכעמאַטיש, ווי עס איז די פאַרבינדונג אינווייניק. אין די 2 לעכער ווערן אריין-געשטעקט שטעקער אָדער גאַפלען (פיג. 89 רעכטס פון אויסן, לינקס-די שליסונג אינעווייניק) מיט 2 שטיפטן, צו וועלכע עס



פֿיג. 87



פֿיג. 88



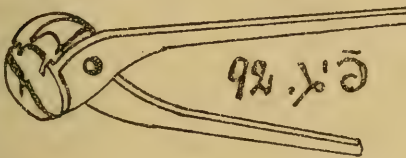
פֿיג. 89



פֿיג. 90



פֿיג. 91



פֿיג. 92

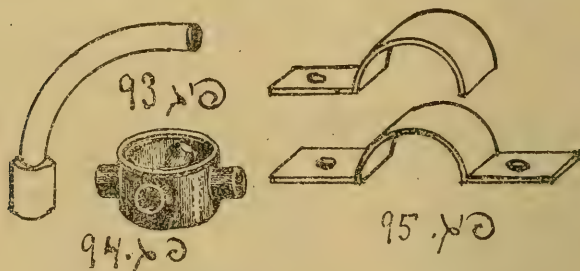
ווערן געשלאָסן 2 דראָטן אָדער א שנור, וואָס ענדיקן זיך מיט דער באוועגלעכער פּאַסונג פון לעמפל אָדער מיט די גאַפלען פון פּרעס אָדער קאַכער.

דו הייז-לייטונגען ווערן פּאַרזיכערט מיט פּראָפּן-זיכערונגען לויט פיג. 71 און 71a. אויב דער שטראָם אין דער לייטונג, לויטן צאָל לעמפלעך, וואָס איז צו איר געשלאָסן, מאכט אויס ניט מער פון 6 אמפּער (דאָס אנטשפּרעכט בא 110 וואָלט שפּאַנונג דער צאָל לעמפלעך אויף 600 ליכט, בא 220 וואָלט — אויף 1200 ליכט), מאכט מען איין מאַגיסטראַל מיט א צווייפּאַָל־וּסדיקע זיכע-רונג פּאַלד בא איר אָנהויב, אויף דער ברעטל, וואו עס איז דער עלעקטרישער זייגער. אויב דער אמפּעראַזש, לויטן צאָל לעמפלעך, מאכט אויס מער פון 6 אמפּער, דאַרף מען זיי איינטיילן אין גרו-פעס צו 6 אמפּער, יעדע גרופּע צושליסן צו א באַזונדער מאַגיסט-ראַל און ביים אָנהויב פון איר שטעלן א צווייפּאַָל־וּסדיקע זיכע-רונג. עס איז אויך אָנגענומען אויף דער פּאַרטייל-ברעט שטעלן א דריי-שליסער צו יעדער מאַגיסטראַל, וועלכער קען איינשליסן אָדער אויסשליסן די גאַנצע מאַגיסטראַל.

די לעצטע צייט גייט אריין אלץ מער אין געברויך דער



ציען די לייטונג אונטערן טינק. אין דעם פאל און אויך דאן, ווען מען וויל די לייטונג, וואָס גייט איבערן טינק, פארהיטן פון מע-כאַנישע באַשעדיגונגען, ווערן די איזאָלירטע דראָטן געצויגן אין איזאָליר-רערן (פריער: בערגמאַן-רערלעך, פעשל-רערלעך, א. ג.). דאָס זיינען רערלעך פון גאַנץ דינע שטאַל-בלעך אָדער מעש-בלעך, וועלכע האָבן אינווייניק א העמדל פון קאַרטאָן, פאַפיר-באַנד אָדער גומע. זיי ווערן פאַבריצירט צו 3 מעטער ליינג און האָבן אזוינע גאַנגבאַרע דורכמעסערס: 9, 11, 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, 16, 21, 23, 29 און 36 מילימעטערס. דורך איין רערל ווערט דערלאָזן ציען 2, 3 איזאָלירטע דראָטן אָדער א געפלאַכטענעם שטור. די דראָטן דאַרפן ליגן פריי אין דער רערל, כדי ביים ציען זאָל זיך ניט רייבן די איזאָלאַציע. כדי אויסצומיידן רייבן דעם לייטער אָן דעם שאַרפן קאַנט פון דער רערל, ווערט אויפן סוף פון איר ארויפ-געזעצט א פאַרצעליינענע הילזע לויט פיג. 90. צום שליסן צווישן זיך 2 רערלעך דינען מופעס פיג. 91. דאָס זיינען קורצע שטיק-לעך פון אייזערנע אָדער מעשענע דינע רערלעך, וועלכע ווערן ארויפגעזעצט אויף די עקן פון די 2 רערן. וואו די לייטונג-ליינע דאַרף מאַכן א בויגונג, קען מען אויסבויגן די איזאָליר-רערל מיט אַ ספעציעלער צוויינגל (פיג. 92), אָדער מען פאַרבינדט די רער-לעך מיט קניען (פיג. 93). אַפצווייגונגען ווערן געמאַכט דורך פאַרמאַכטע אַפצווייג-קעסטלעך (פיג. 94) טיט שטיקלעך אויסלויף-



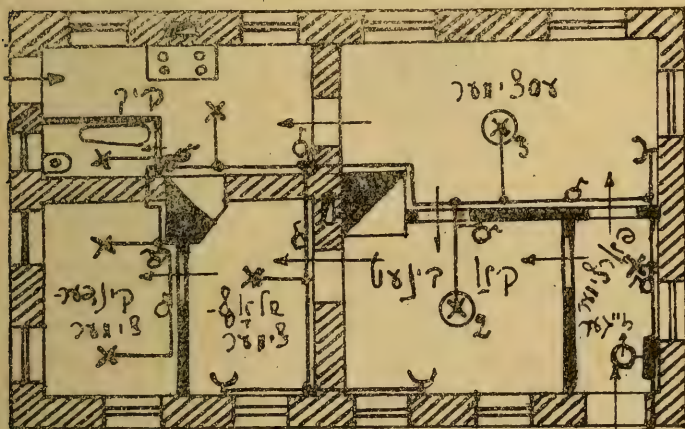
רערלעך און דעקלעך. אין די קעסטלעך ווערן אריינגעזעצט די אַפצווייג-קלעמען אויף פאַרצעליינענע האַלטערס און צו די קלעמען ווערן צוגעשלאָסן די דראָטן, וואָס גייען אין די איזאָליר-רערלעך. די דריי-שליסערס צו די פארמאַכטע לייטונגען ד. ה. (לייטונגען אין איזאָליר-רערלעך) האָבן די זעלבע קאָנסטרוקציע ווי די גע-וויינלעכע דריי-שליסערס (פיג. 85 און 86). דער אינעווייניקסטער מעכאַניזם ווערט אריינגעזעצט אין אַ קעסטל, וועלכע ווערט איינ-

געשמירט אין טינק. עס שטעקט נאָר ארויס דער דעקל און דער קנאָפּ צום דרייען.

די רערלעך ווערן באַפעסטיקט צו דער וואַנט מיט דינע העקלעך פון בלעך (פיג 95) איינזייטיקע (אויבן) און צווייזייטיקע (אונטן). די העקלעך זיצן ווי ראָליקעס אויף שרויפן אָדער דיבלעס.

§ 16. פּלאַן און מאָנטאָזשע פון אַ הויז-אינסטאַלאַציע. וויל מען צוטרעטן צום אריינציען ערגעץ עלעקטרישע באַ-לייכטונג אָדער דערלאַנגען עלעקטרישע ענערגיע צו אַנדערע צוועקן, דאַרף מען זיך פריער קלאָר מאַכן דעם גאַנצן פּלאַן פון דער אינסטאַלאַציע.

צושרט נעמט מען אַראָפּ דעם פּלאַן פון דעם לאָקאַל אין אַ געוויסן מאָסטאָב, למשל 1:100, ד. ה. אַז די שטרעקעס און אָפּשטאַנדן אויפן פּלאַן וועלן זיין מיט 100 מאָל קלענער ווי אין לאָקאַל גופאַ. דערצו מעסט מען אויס די ליינג און ברייט פון יעדער צימער, די דיק פון די ווענט צווישן זיי, די דיק און ברייט פון די אויוונס, די ברייט פון טירן און פענסטער, די דיק פון די אויסערע ווענט. מען באַשטימט די לאַגע פון די צימערן צווישן זיך, פון די אויוונס, טירן און פענסטער. דאס אלץ, פאַרקלענערט לויטן מאָסטאָב (ד. ה. מיט 100, 200 אדער אַנדערש מאָל), צייכנט מען אָן אויפן פּלאַן. אזוי ווי אַונזערע צימערן זיינען מערסטנטיילס רעכטעקן, וועט דער פּלאַן אויסקוקן, ווי איינצלנע קעסטעלעך. אין אַ גרויסער קעסטל-דעם קאָנטור פון די אויסנ-ווייניקסטע ווענט פון לאָקאַל. פיג. 96 ווייזט אַ מוסטער-פּלאַן פון אַ וואוינונג אין מאָסטאָב 1:200.



מאָסטאָב 1:200  
 סלופּ.....No  
 פיג. 96  
 78.

דער נאך באשטימט מען די צאָל לעמפלעך אין יעדער  
צימער, זייער אָרט אין עם און די צאָל ליכט פון יעדער לעמפלעך.  
די דאָזיקע ידיעות גיט אָפט דער באַשטעלער. אויב ער גיט דאָס  
ניט אן, קען מען די גאנצע צאָל ליכט אין די איינצעלנע צימערן  
באַקומען פון טאַבעלע VI סוף בוך, און די פאַרטיילונג אויף  
איינצעלנע לעמפלעך ווי אויך דעם אָרט פון יעדער לעמפלעך באַ-  
שטימען לויטן כאַראַקטער פון דעם צימער. למשל אין אַ עסצימער  
וועט די הויפט-באַלייכטונג זיין איבערן עסטיש אין אַ קראַך-לייכ-  
טער (לוסטרו) פון עטלעכע לעמפלעך, אין אַ זאָל-ערגעץ אין  
מיטן און איינצעלנע לעמפלעך באַ די זייטן א. א. ו. מען צייכנט  
אָן אויפן פלאַן די לעמפלעך לויט זייערע סכעמאַטישע באַצייכנונג-  
גען (זע' טאַבעלע VII אף. בוך), אויך די שטעק-קעסטלעך (שטעפסל-  
קעסטלעך), וועלכע דארפן דערלאנגען שפּאַנונג צו באוועגלעכע  
לעמפלעך. מען באַטראַכט אין לאַקאָל די ווענט, סופיטן, אויוונס,  
טירן, פענסטער, און שטעלט פעסט, ווי עס איז באַקוועמער צו  
ציען די לייטונג: די איינצעלנע צווייגן צו די לעמפלעך און די  
מאַגיסטראַל. מען דאַרף דערביי נעמען אין אַכט, אַז געוויינלעך  
ציט מען די דראָטן איבער די ווענט ביים סופיט. איבערן סופיט  
ציט מען זיי נאָר דאָן, ווען מען קען עס ניט אויסמיידן. אבער  
אויב דאָן ציט מען זיי פאַראַלעל צו די ווענט פדי דער סופיט  
זאָל ניט פאַרמיאוסט ווערן פון קרום-געצויגענע ליניעס. מען באַ-  
שטימט די לאַגע פון די דריי-שליסערס און מען ווייזט זיי אָן  
אויפן פלאַן. די שליסערס איז אָנגענומען צו שטעלן באַ דער טיר  
פון צימער, אדער בכלל דארטן, וואו עס איז באַקוועם אָנצוגרייפן  
זיי אין דער פינסטער. ווייטער באַשטימט מען דעם אָרט, וואו  
עס וועלן אריינגיין אין לאַקאָל די אָפצווייג-דראָטן פון סלופ, פון  
וועלכע עס דאַרף זיך ציען די הויז-מאַגיסטראַל. עס איז שפּאַרעו-  
דיקער אין דראָט, ווען דער אריינגאַנג איז אין מיטן פון דעם  
לאַקאָל, אזוי אַז די מאַגיסטראַל קומט אויס קירצער און דינער.  
עס שפילט דאָ אָבער אויך אַ ראַליע די לאַגע פון דעם סלופ,  
פון וועלכן מען ציט די דראָטן, ווי אויך געוויסע פּאָדערונגען פון  
דער צענטראַלע, וועלכע וויל זיך באַוואַרענען, אז צום עלעקטרישן  
זייגער זאָל זיין אַ באַקוועמער צוטריט און ער זאָל זיין נאָענט  
צום אריינגאַנג פון די דראָטן. געוויינלעך מאַכט מען דעם אריי-  
גאַנג אין אַ פּאָדער-צימער אָדער קיך, וואו די פאַרטייל-ברעטל  
מיטן זייגער, שליסערס און זיכערונגען מאַכט ניט קאַליע דעם  
אויסזען פון צימער. ווען דאָס אַלץ איז באַשטימט געוואָרן,  
צייכנט מען אָן די מאַגיסטראַל און צווייגן אויפן פלאַן, ווי זיי  
וועלן זיך ציען, מיט בלויע ליניעס לויט אָנגענומענער באַצייכנונג

(טאבעלע VII). ביים אריינגאנג ווייזט מען אויפן פלאַן סכעמאַטיש די פאַרטייל-ברעט מיט די אינסטרומענטן אויף איר.

אין גרעסערע לאַקאַלן (אינסטיטוציעס, וואַרשטאַטן, פאבריקן א. א. וו.) וואו עס קען זיין א סך לעמפלעך אדער פארברויכערס, דאַרף מען זיי איינטיילן אין גרופעס, פון וועלכע יעדערע דאַרף האָבן אן אַמפּעראַזש (לויט איר צאָל פאַרברויכערס) פון 6 אַמפּער. צו יעדער גרופע דאַרף מען שוין פון פאַרטייל-ברעט ציען אַ באַזונדער מאַגיסטראַל און אויפן ברעט געבן אַ דריי-שליסער און צווייפּאַלִוסדיקע זיכערונג פאַר יעדער מאַגיסטראַל. דערמיט דער-גרייכט מען, אז אלע אַפּאַראַטן פון דער הויז-נעץ זיינען קאָנצענטרירט אין איין אָרט, און באַ וועלכע עס איז סבות, קען מען לייכט אויסשליסן די איינצלנע מאַגיסטראַלן.

לויט די אָנווייזונגען איז געמאכט דער פלאַן פון פיג. 96. עס קומט אויס אָפט דעם פלאַן פון דער לייטונג איבערמאכן עט-לעכע מאָדל, כדי צו געפינען, ווי שפּאַרעוודיקער צו ציען די נעץ. דעם אָנפאַנגער קענען דאָ העלפן איבונגען אויף פלאַנען און אויס-פירן פארשיידענע קאָמבינאַציעס אויף איין פלאַן.

בנוגע דעם קווערשניט פון די דראָטן, קען מען עס אין פאַל פון א גרויסער און פאַרצווייגטער לייטונג געפינען לויט פאַרמולע (7), ריכטיק ווי ביים אויסרעכענען די קווערשניטן פון א גאסן-נעץ. מען דאַרף נאָר נעמען אין אַכט, אז דאָ איז דער דערלאָזבאַרער פאַרלוסט פון וואָלטאזש —  $e$  —, רעכענענדיק פון ברעטל ביזן לעצטן פאַרברויכער, אינגאַנצן  $10^0$  העכסטנס  $20^0$  פון דער שפאַ-נונג. אין קלענערע און מיטעלע לייטונגען פון איין גרופע מיט 15—10 לעמפלעך צו 32—25 לייכט דורכשניטלעך, און איבער-הויפט נאָך מיט האַלב-וואָט-לעמפלעך, איז דאָס איבעריק, ווייל דער פאַרלוסט פון וואָלטאזש וועט אפילו באַ די קלענסטע דערלאָזבאַרע קווערשניטן ניט זיין מער פון  $20/0$  פון דער שפאַנונג. עס איז דער-לאָזבאַר: דער קלענסטער קווערשניט צו צווייגן — 1 קוו. מילימ. קופער און צו מאַגיסטראַלן 1,5 קוו. מילימ. קופער. 0,75 קוו. מילימ. קווערשניט איז דערלאָזבאַר אין לאַמפּן-אַרמאַטור ד. ה. אין פיס פון טיש-לאַמפּן, אָדער אין רערלעך און ארום קייטן פון היינג-לאַמפּן און פון קאָנסאָלן (בראַ), ווען די לייטונג דאַרף ניט אויס-האַלטן דעם געוויכט פון דעם לעמפל און אַרמאַטור. די דאָזיקע קווערשניטן און, באַ א לאנגער מאַגיסטראַל פון 50 מעטער און מער, א קווערשניט פון 2,5 קוו. מילימ. זיינען אויפן אויג גענוג מען גענוג, אז דער וואָלטאזש זאָל ניט פאלן מער ווי 2 פראָצענט. ביישפיל. אין א וואוינונג פון 7 צימערן מיט א קיך און



פאָדערצימער, וואָס האָט די ליינג 20 מעטער און ברייט 13 מע-  
טער, זיינען צוגעשלאָסן צו איין מאגיסטראַל 20 לעמפלעך צו 25  
ליכט. דער לעצטער לעמפל, אין קיך, געפיגט זיך פון דער פאר-  
טייל-ברעט אויף אן אָפּשטאַנד 27 מעטער. די מאגיסטראַל האָט א  
קווערשניט פון 1,5 קו. מילימעטר. געפינען צי איז דאָס גענוג  
בנוגע פאלן פון וואַלטאזש. שפאנונג פון דער נעץ 110 וואַלט.

ענטפער דער אמפּעראַזש אין דער נעץ איז  $\frac{20.25}{110}$  אָדער לערך

4,6 אמפּער. e מאכט אויס 2 פּראָצ. פון 110 אָדער 2,2 וואַלט  
נעמענדיק די גאַנצע באלאסטונג אין מיטן פון דער נעץ (זע אויס-  
רעכענונג פון גאַסן-נעצן § 11) געפין איך

$$I = \frac{27 \times 2}{2} = 27 \text{ אָדער } 1$$

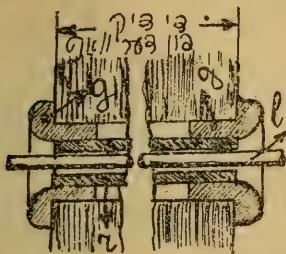
$$q = \frac{4,6 \cdot 27}{57,2,2} = 1 \text{ kw. mm. : (7) לויט פאָרמולע}$$

אַזאָ, ווען עס איז גענומען געוואָרן דער קווערשניט  $1\frac{1}{2}$  קו.  
ממ. וועט זיין קוים  $1\frac{1}{2}$  פּראָצ. פאַרלוסט ביזן לעצטן לעמפל.

צום סוף שטעלט מען פעסט, צי די לייטונג וועט זיין א  
אָפענע אויף ראַליקעס אָדער קליצעס, צי א פאַרמאַכטע אין איזאָ-  
ליר-רערן. דאָס דאַרף אויך סכעמאַטיש אָנגעוויזן ווערן אויפן פּלאַן.  
דער פּלאַן ווערט דערלאַנגט דער עלעקטרישער צענטראַלע און  
נאָכדעם, ווי זי באַשטעטיגט עם, קען מען ציטרעטן צו דער  
אויפשטעלונג פון דער נעץ אָדער מאָנטאַזשע.

מיט אַן אָנגעצויגענעם שנירל מערקט מען אַן אויפן וואַנט  
אָדער סופּיט די גראַדע ליניעס פון די מאַגיסטראַל און צווייגן.  
אין די דאָזיקע גראַדעס, אויף אַן אָפּשטאַנד 0,7—0,8 מעטער  
איינער פון צווייטן, האָקט מען אריין די נעגל, שרויפן אָדער דיב-  
לעס און מען זעצט אויף זיי ארויף די ראַליקעס אָדער קליצעס.  
מען דאַרף דערביי אויסקלייבן אזא נומער ראַליק און קליצע, אז  
דער דראַקט, הגם ער איז איזאָלירט, זאָל נישט ליגן נענטער פון  
איינ סאַנטימעטער צום וואַנט אָדער סופּיט. מען באַשטימט די  
ערטער פון די אָפּצווייג-קעסטלעך, פון די האַלטערס צו די זיכע-  
רונגען, פון די דריישליסערס, שטעק-קעסטלעך און סופּיט-ראַזעט-  
קעס, און באַפעסטיקט זיי אויף זייערע ערטער צו דער וואַנט  
מיט נעגל, שרויפן אָדער דיבלעס, מען באַפעסטיקט אויף איר  
אָרט די פאַרטייל-ברעט. איינצייטיק איז איין אַרבעטער באַשעפּ-  
טיקט מיט דורכלעכערן די ווענט דאַרטן, וואו עס דאַרף דורכגע-  
צויגן ווערן די לייטונג. אין הילצערנע ווענט בויערט מען לעכער  
מיט א געוויינלעכן סטאַלערשן עקבויער. מען פאַסט צו דעם

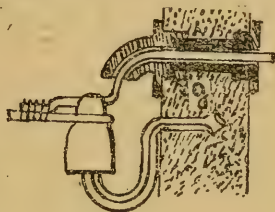
דורכמעסער פון דער לאַך צו דער פּאַרצעלייענער גילזע, וואָס דאַרף אין איר זיצן. באַ אַ מאַגיסטראַל פּון  $2\frac{1}{2}$  קוואַ. מילימ. איז גענוג אַ לאַך פּון  $\frac{3}{4}$  צאַל ביז 1 צאַל דורכמעסער. געמױערטע ווענט לעכערט מען דורך מיט אַ רערן-בויער (שלאַג-בויער). דאָס איז אַ שטעק שטאַלענע אָדער אָנגעשטאַלטע רער פּון 1–1,5 צאַל אויסערן דורכמעסער אין 0,6–0,8 מעטער ליינג, אויף וועלכער מען שניידט אויס אויף אין עק ציינדלעך. ביים אַרבעטן קלאַפט מען זי לאַנגזאַם אריין אין מױער, דרייענדיק זי דערביי, אַזוי אַז די ציינדלעך רייבן אויס די ציגל. פּון צייט צו צייט נעמט מען זי ארויס, ציט ארויס די אָנגעבראַכענע גרוז און פּאַרטיפט זיך אריין ווייטער. די פּאַרשויפטן פּאָדערן אַז ביים דורכגיין דורך אַ וואַנט זאָל דער אינזאָלירטער לייטער זיין באַשיצט אין אַ באַ-זונדער רערל. דערפאַר ווערן די דורכגאַנגען דורך ווענט געמאַכט לויט פיג. 97. אין דער לאַך שפּירט מען אריין אויף גיפס פּון



פּיג. 97



פּיג. 99



פּיג. 98



פּיג. 100

ביידע זייטן צו פּאַרצעלייענע גילזע g. אין די גילזעס זעצט מען אריין שטייף אַ אינזאָליר-רער אָדער אַ גומענע רערל. (r פיג. 97), וועלכע פּאַרנעמט די גאַנצע ליינג פּון דער לאַך, און דורך איר ציט מען דורך דעם דראָט אָדער שנור מאַרקע N. G. A. (l פיג. 97). דער אריינגאַנג פּון די גאַסן-דראָטן ווערט געמאַכט לויט פיג. 98. דער אונטערשייד פּון פיג. 97 איז נאָר דאָס, וואָס פּון גאַס ווערט אָנשטאַט אַ גילזע אריינגעשפּירט אַ פּאַרצעלייענע פּייקע מיטן בעזל אַראָפּ, כּדי אין דער עפענונג זאָל זיך ניט אָנקלייבן קיין פּייכטקייט. ווען די ראָליקעס האָבן טראַסירט ד. ה. אָנגעוויזן די ליניע, ציט מען אויף זיי ארויף די דראָטן. געוויינלעך ציט מען

פון אָנהויב איין גאַנצע מאַגיסטראַל, פון דעם זייגער ביז דער סופיט-ראָזעטקע, פון א וועלכן עס איז לעמפל, און צו איר שליסט מען צו אלע איבעריקע צווייגן. ביים ציען אַרבעטן צוויי: איינער ציט אָן מיט די הענט דעם שוור אָדער שוואַרצן דראָט איבער די ראָליקעס, און דער צווייטער בינדט, שוואַרצע דראָט לויט פיג. 82 און שוור אויך לויט פיג. 99.

ווען עס קומט אויס צונויפשטוקעווען צוויי דראָטן, מאַכט מען דאָס דורך צונויפדרייען די עקן און פאַרלויטן. מען שניידט אָפּ מיט א שאַרפן מאָנטער-מעסער די איזאָלאַציע, אַנטבלויזט די קופערנע אָדערן פון ביידע דראָטן אויף 50-30 מילימעטער, דרייט זי צונויף לויט פיג. 62 אָדער 63, פרובירט דורך אָנציען, צי די דראָטן זיינען שטאַרק צונויפגעדרייט, און אויב יע, פאַרלויט מען די שטעלע. ביים לויטן טאָר מען ניט באנוצן קיין שום זויערעס, ווי אין די גאַסן-נעצן. עס זיינען פאַראַן אין האַנדל א סך מיטלען (טינאַל, ראָטאַל א. א.) מיט וועלכע מען קען גאַנץ באַקוועם לויטן עלעקטרישע דראָטן. זיי שמעלצן זייער לייכט און אַנטהאַלטן ניט קיין זויערעס. מען שמירט אָן די טייגיקע מאַסע טינאַל איבער דעם אַנטבלויזטן נאָט, וואַרעמט אָן דעם אָרט מיט א ליכט, רייבט אָפּ מיט א טרוקענער שטיקל וואַלשטאָף און די שטעלע איז צו געלויט. עס מוז דאָ געוואָרנט ווערן, אז מען מוז לייגן באזונדער אַכט און שטייף צונויפדרייען די עקן און זאָרגפול פאַרלויטן. אַנדערש קען דאָ ווערן א שלעכטער קאַנטאַקט, א גרויסער קאַנטאַקט-ווידערשטאַנד מיט אַלץ, וואָס קומט אַרויס דערפון (זע זייט 20). נאָכן פאַרלויטן דאָרף דער נאָט צוריק איזאָלירט ווערן. דערצו באַנוצט מען איזאָליר-באַנד. דאָס איז א שמאַלער פאַס לייוונט, וואָס איז דורכגעזאַפט מיט ווייכע גומע און אויפגעוויקלט אין א ראָל. דער באַנד האַלט זיך א געוויסע צייט פייכט און קלעפיק און איזאָלירט ווי גומע. מען וויקלט דעם אַנטבלויזטן אָרט אַרום און אַרום מיטן איזאָליר-באַנד און דערביי קלעפט זיך אַליין צו יעדע נייע וויקלונג צו דער פריערדיקער. אויף דעם זעלבן אופן פון צונויפדרייען און צונויפלויען די דראָטן ווערן אויך היינט זעלטן געמאַכט אָפצווייגונגען. מען דרייט צינויף די דראָטן לויט פיג. 100, לויט זיי צונויף און איזאָלירט מיט באַנד.

די לעצטע ציים מיידט מען אויס צו מאַכן אַזוינע פאַרבינ-דונגען און אָפצווייגונגען. ווען מען אַרבעט לויטן פלאַן און מעסט אויס די דראָטן מער ווייניקער גענוי, דאָרף מען בכלל די דראָטן ניט שטוקעווען. אויב עס קומט אויס פייטן די קווערשניטן, מאַכט מען דאָס באַ די אָפצווייגונגען. און די דאָזיקע מאַכט מען היינט

כמעט אויסשליסלעך דורך אַפצווייג-קעסטלעך (פיג. 83 און 84). די הויפט-מעלה זייערע איז די, וואָס די אַפצווייג-שטעלע איז אָפן, לייכט צוגיינגלעך, און דעם קאָנטאַקט קען מען לייכט קאָנט-ראָלירן און פאַריכטן, ווייל ער איז מיט שרייפלעך, וועלכע מען קען שטאַרקער אָנציען אָדער אינגאַנצן אומבייטן, ווען זיי רייבן זיך איבער. דער נאָט פון שטוקעווען אָדער אַפצווייגן טאָר ניט זיין אָנגעצויגן, דערפאַר דאַרף מען פון ביידע זייטן פון דעם נאָט שטעלן צו ראָליק און בינדן צו עם די דראָטן. יעדער פון זיי וועט אויפנעמען דעם צוג פון זיין זייט. ביים ציען די דראָטן דאַרף מען אויסמיידן צו אָנרירן זיי אָן שאַרפע קאָנטן און אָן מעטאַלן. אויב מען קען דאָס ניט אויסמיידן, דאַרף מען די שטיקל לייטונג, וואָס באַרירט דעם שאַרפן קאָנט אָדער מעטאַל, אריינ-טאָן אין א גומענעם רערל.

גרויס אַכט דאַרף געלייגט ווערן אויפן געעריקן אָנלאָדן פון די פּאַסונגען. אין דעם שמאַלן העלזל, דורך וואַנען די דראָטן גייען אריין צו די קאָנטאַקט-שרייפלעך, קענען זיי זיך רייבן אָן דעם שאַרפן קאָנט פּון מעטאַל און מיט דער צייט זיכרייבן די איזאָ-לאַציע און מאַכן קורצשלוס מען דאַרף אין דעם שטיקל העלזל אריינזעצן א שטיקל גומערערל אַזוי, אַז די דראָטן זאָלן זיך אינ-גאַנצן ניט קענען אָנרירן אָן דעם מעטאַל. ווען מען פאַרקלעמט די נאַקעטע עקן פון א שנור אין די קאָנטאַקט-שרייפלעך פון דער פּאַסונג, דאַרף מען גוט נאָכזען, צי קיין איין דרעטל שטעקט ניט ארויס, אָדער איז שוואַך איינגעקלעמט. שפעטער, ביים צונויפ-דרייען צוריק און צונויפשטעלן די פּאַסונג, קען אזא דרעטל באַ-רירן דעם בלעכענעם מאַנטל פון דער פּאַסונג. פון אזא פּאַסונג „שלאָגט דער שטראָם אין האַנט“ ווען מען לאָזט שפעטער שטראָם אין דער נעץ. א חוץ דעם, ווען דער דרעטל רירט אָן דעם צווייטן קאָנטאַקט פון דער פּאַסונג איז פאַרטיק א קורצשלוס.

די שטיקל לייטונג, וואָס היינט אראָפּ פון די סופיט-ראַזעטקעס, טאָר ניט טראָגן אויף זיך די משא פון דער פּאַסונג מיטן לעמפל. בכלל, דאַרף זי היינגען ניט אָנגעצויגן. דערפאַר מוזן די פּאַסונג און לעמפל אריינגעפאַסט ווערן אין א באַזונדער אַרמאַטור. די אַרמאַטור באַשטייט אָדער פון א בלאַק מיט גע-וויכט, וועלכער קען זיך הויבן און אראָפּלאָזן, אָדער פון א מע-שענער רער, אָדער קראָן-לייכטער (לוסטער) מיט עטלעכע לעמפ-לעך, אָדער אַמפּל א. א. וו. די דאָזיקע אַרמאַטור היינט אַראָפּ פון פעסטע האַקנס און טראָגט אויף זיך די איזאָלירטע פּאַסונג, צו וועלכער עס גייען פריי די צוויי לייטונג-דראָטן פון דער סופיט-ראַזעטקע.



אין א אָפּענער לייטונג מוז בכלל געלייגט ווערן גרויס אַכט אויף די גוטסקייט פון די מאַטעריאַלן. די דראָטן דאַרפן זיין פון בעסטער איזאָלאַציע לויט די פּאַרשריפטן, הגם זיי קאָסטן טייערער פון די ניט נאָרמירטע. מען דאַרף געדיינקען, אַז די דראָטן לייזן פון קאַלכן, פייכטקייט און שטויב. שלעכטע איזאָ-לאַציע קען זייער שנעל קאַליע ווערן, איבערהויפט נאָך, ווען די עסיקע קאַלך דרינגט אריין אין דער שיידל פון איזאָלאַציע. ווען אפילו עס קומט דערפון קיין קורצשלוס ניט, אָבער באַשטענדיקע פּאַרלוסט-שטראַמען פליסן דורך דער איזאָלאַציע אונאויפהערלעך, ד. ה. די גאַנצע צייט צאָלט דער אַבאָנענט פאַר ענערגיע, וואָס גייט בוכשטעבלעך און דער ערד. א איינפאַכער צאָל-ביישפיל קען דאָס זייער דייטלעך דערקלערן. אין א הויז-לייטונג פון 110 וואָלט שפּאַנונג איז דער ווידערשטאַנד פון די שלעכט-איזאָלירטע דראָטן געווען אינגאַנצן 22 טויזנט אָם. צוליב דעם איז שטענדיק (ביי-טאָג און ביי נאַכט) דורך די דראָטן געפלאָסן א זייטיקער שטראַם פון 22'000 : 110 אָדער 0,005 אַמפּער. יעדע שעה איז גע-גאַנגען פאַרלאָרן  $1 \times 0,005 \times 110$  ד. ה. 0,55 וואַט-שעהן. אין א יאָר, וואָט האָט  $24 \times 365$  אָדער 7860 שעהן גייט פאַרלאָרן,  $0,55 \times 7860$  אָדער 4818 וואַטשעהן, וואָס מאַכט אויס 4,82 קילאָוואַט-שעהן, דער דאָזיקער פאַרלוסט קען שוין דעקן די דיפּע-רענץ צווישן די קאָסטן פון שלעכטע און גוטע דראָטן.

די מאָנטאַזשע פון א פארמאַכטער לייטונג אין איזאָליר-רערלעך איז אַביסל קאָמפּליצירטער פון א אָפּענער. מען טראַסירט פריער אויף די ווענט און סופּיט די גראַדע ליניעס פון דער ליי-טונג, באַפעסטיקט אויף זייערע ערטער מיט העקלעך (פיג. 95), נעגל, שרויפן און דיבלעס די רערלעך, אַפּצווייג-קעסטלעך, שלי-סערוס, ראָזעטקעס א. א. ו. די אינווייניקסטע דורכמעסערס פון די איזאָליר-רערלעך דאַרפן אַנטשפרעכן דעם קווערשניט פון די דראָטן, וואָס מען וויל אין זיי ציען. נעמליך: צו 2 דראָטן מאַרקע N. G. A. פון קווערשניט 1 און  $1\frac{1}{2}$ , 2 און  $2\frac{1}{2}$ , 4 און 6, 10 און 16 קוו-ממ. פאַסטן רערלעך פון 5, 13, 16, 21, 23 ממ. דורכמעסער. ווען די רערלעך און דאָס איבעריקע זיינען שוין מאָנטירט, ציט מען דורך זיי די דראָטן. מען באַנוצט דערצו אַ שטאַלענעם באַנד פון 3-5 מילימ. ברייט, וועלכער טראַגט אויף איין עק אַ קייקל און אויפן צווייטן-אָ העקל. מען שטופּט דעם באַנד אין די אָפּענע איזאָליר-רער, ביז וואָנען דער קייקל באווייזט זיך אין א וועלכער עס איז קעסטל פון דער לייטונג. דאָן בינדט מען צו די לייטונג-דראָטן צום העקל און מען ציט זיי אריין נאָכן שטאַלענעם באַנד

און די רערן. אזוי ציט מען דורך די דראָטן שטרעקעס ווייס פון  
קעסטל ביז קעסטל. נאָכדעם שליסט מען צו די עקן צו די אָפּ-  
צווייג-קעסטלעך, שליסערס, ראָזעטקעס א. א. ו. די שליסונגען  
דארפן געמאכט ווערן אויסשליסלעך מיט שרויפ-קלעמען אָן לויטן.

די דורכגאַנגען דורך ווענט פאָדערן דערביי קיין שום צוגאַב-  
אַרבעט, ווייל דער לייטער געפינט זיך סיי ווי סיי אין אַ רערל.

ווען די גאַנצע פאַרמאַכטע לייטונג ווערט געמאַכט אונטערן  
טינק, דאַרף מען שוין ביים מויערן לאָזן אין די ווענט קאַנאַלן  
און גריבלעך צו די רערלעך און קעסטלעך, וואָס דארפן קומען  
אין דער נעץ לויטן-פלאַן. מען מאַנטירט דערנאָך די רערלעך,  
שמירט איין די קעסטלעך, פאַרשמירט אַלץ מיט טינק און לאָזט  
גוט אויסטריקענען. ערשט נאָכדעם ציט מען דורך די לייטונג-  
דראָטן, לאָדט אָן די פאַסונגען און מאַכט אלע פאַרבינדונגען. פון  
די פאַרשיידענע קעסטלעך שטעקן ארויס נאָר די דינע דעקלעך  
און קנעפ, דאס איבעריקע איז אונטערן טינק.

דער אריינגאַנג אין הויז ווערט געמאַכט אין אַזענע לייטונג-  
גען לויט פיג. 98. דער אינזאַלאַטאָר טראָגט דעם עק פון דעם  
אַנגעצויגענעם דראָט, וואָס גייט פון סלופ, דער דאָזיקער דראָט  
קען זיין ניט אינזאָלירט, נאָר באַדעקט מיט א דורכגעזאַפטע באַ-  
פֿלערטונג, וואָס שיצט עם פון דער ווירקונג פון דער לופט. ער  
דאַרף האָבן ניט ווייניקער פון 6 קוו. ממ. קווערשניט. צו דעם  
אינזאַלאַטאָר ווערט פאַרבונדן דער אינזאָלירטער דראָט מאַרקע  
N. G. A., דער ווערט דורכגעלאָזן דורך דער אינזאָליר-רערל אין  
דעם דורכגאַנג, און באַלד ביים ארויסגאַנג פון דער לאַך, געבונדן  
צו א ראַליק אָדער צוגעשלאָסן צו די קלעמען פון א זיכערונג.  
דער דראָט אין דער לאַך טאָר ניט זיין אַנגעצויגן. די צענטראַ-

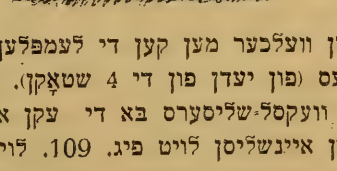
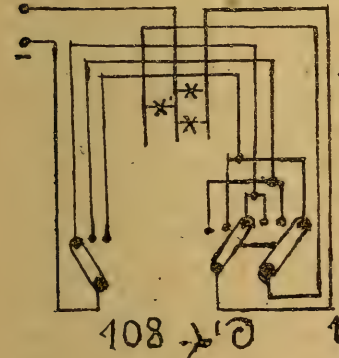
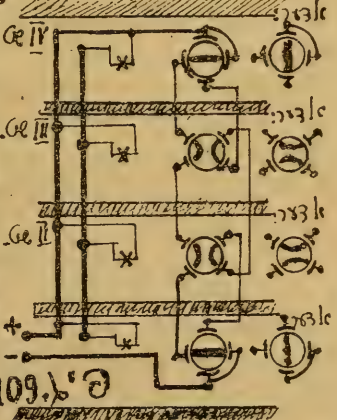
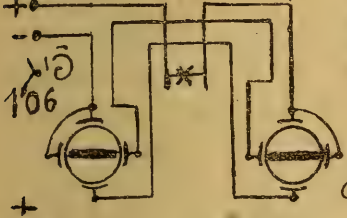
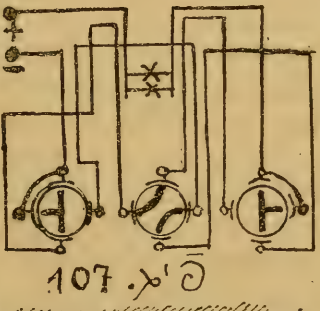
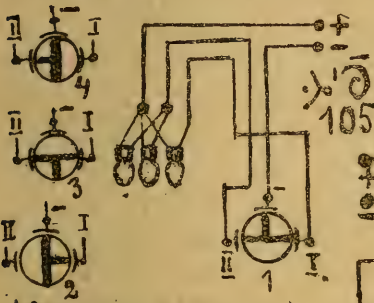
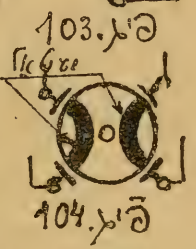
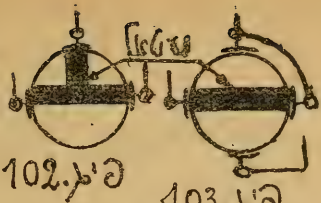
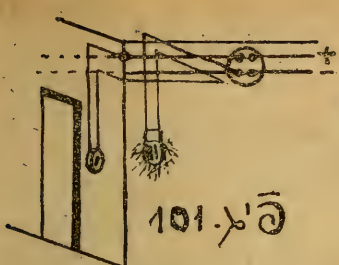
לעס פאָדערן, אז די לייטונג אין שטופ, פון דעם אריינגאַנג ביז  
דעם עלעקטרישן זייגער, זאָל זיין אין פאַרמאַכטע שטאַלענע  
אינזאָליר-רערלעך, כדי צו פאַרהיטן, אז מען זאָל ניט קענען אָפּ-  
צווייגן שטראָם פאַרן זייגער (ד. ה גנבענען שטראָם). אין דעם  
פאַל איז דער אריינגאַנג א איינפאַכער. אין דער לאַך געפינט זיך  
די שטאַלענע רערל און אין איר דער לייטער, וועלכער ציט זיך  
פון דעם אינזאַלאַטאָר פון אויסן (פיג. 98). די זיכערונג געפינט זיך  
דאן אויף דער פאַרטייל-ברעט, וואו עס זיינען אלע אַפאַראַטן.

ווען די אינסטאַלאַציע איז פאַרטיק, דאַרף מען קאַנטראָלירן  
די סכעמע. די פאַרברויכערס דארפן זיין געשלאָסן צווישן זיך  
פאַראַלעל און אלע צו דער מאַגיסטראַל, די שליסערס אין יעדער  
צווייג-סעריעסויק מיטן פאַרברויכער. דערנאָך קאַנטראָלירט מען די

שטייפקייט פון דער שליסונג אין די קאנטאקטן און מען איבער-  
צייגט זיך, צו זיינען גוט געלאָדן די פאַסונגען. דערנאָך קאָנטראָ-  
לירט מען די אויזלאַציע לויט די פּללים פון § 14.

### § 17. אייניקע סכעמעס פון הויז-אינסטאלאַציעס.

די סכעמעס צום איינשליסן אין דער נעץ די זיכערונגען,  
אַפצווייג-קעסטלעך, שליסערס און שטעקערס, זיינען געגעבן אויף  
די פיגורן 71, 83, 84, 86, 88 און 89. פיג. 102. גיט די סכע-  
מע פון א גרופע-שליסער אדער שליסער פון קראַנלייכטערס  
(ליוסטערס), פיג. 103-פון אַ וועקסל-שליסער, פיג. 104-פון אַ  
קרייץ-שליסער (אדער פּאַלום-ווענדער). די לעצטע דריי שליסערס  
ווערן אָנגעווענדעט צו פּאַרווירקליכן פּאַרשיידנע סכעמעס פון  
שליסונגען. פיג. 101 ווייזט די סכעמע פון אַ צווייג צו אלעמפל  
מיט א איינפאַכן שליסער. פיג. 105 ווייזט די סכעמע פון א צווייג  
מיט א קראַנלייכטער, אין וועלכער די לעמפלעך זיינען איינגע-  
טיילט אין 2 גרופעס: צו איינעם און צוויי לעמפלעך. עס ווערט  
דא געברויכט א גרופן-שליסער. אין דער לאַגע 1 (פיג. 105) פון  
דעם נרוּפן-שליסער ברענען ביידע גרופעס. ווען מען דרייט דעם  
קנאַפּ פון גרופן-שליסער אויף רעכטס אין לאַגע 2, ברענט די  
גרופע פון איין לעמפל, אין לאַגע 3-זיינען אלע לעמפלעך פאַר-  
לאָשן, אין לאַגע 4 ברענט די גרופע פון 2 לעמפלעך. פיג. 106  
ווייזט סכעמאַטיש א צווייג מיט א לעמפל, וועלכן מען קען צינדן  
און לעשן פון 2 שטעלעס. דא ווערן געברויכט 2 וועקסל-שליסערס.  
אין דער לאַגע פון פיג. 106 ברענט דער לעמפל. ווען מען דרייט  
איינעם פון די וועקסל-שליסערס (למשל דעם רעכטן) אויף רעכטס,  
ווערט דער שטראָם איבערגעריסן און דער לעמפל פאַרלעשט.  
ווען מען דרייט איצט דעם צווייטן אויף רעכטס, ווערט דער  
שטראָם ווייטער פליסן און דער לעמפל ברענען. פיג. 107. גיט א  
סכעמע פון אַ נעץ מיט לעמפלעך, וועלכע מען קען צינדן און  
לעשן פון 3 שטעלעס. דערצו זיינען נויטיק 2 גרופן-שליסער און  
איין קרייץ-שליסער, וועלכע ווערן צווישן זיך געשלאָסן לויט  
פיג. 107. ביים דרייען יעדן שליסער באַזונדער, קען מען לעשן  
אָדער צינדן די לעמפלעך. פיג. 108 גיט אַ סכעמע פון 2 גרופעס  
לעמפלעך, וועלכע מען קען איינציקווייס לעשן אדער צינדן פון  
2 שטעלעס דערצו דארף מען האָבן: א איינפאַליקן אומשליסער  
אויף 3 ריכטונגען (לינקס פיג 108) און דעמזעלבן אַ צווייפאַליקן  
(רעכטס פיג. 108). (אויף דער פיג. 108 זיינען אָנגעוויזן מעסער  
אומשליסערס) פיג. 109 איז א סכעמע פון א טרעפ-באַלייכטונג,



אין וועלכער מען קען די לעמפלעך צינדן און לעשן פון 4 שטע-  
 לעס (פון יעדן פון די 4 שטאָקן). מען דאַרף דערצו איינשטעלן  
 2 וועקסל-שליסערס בא די עקן און 2 קרייץ-שליסערס אינמיטן,  
 און איינשליסן לויט פיג. 109. לויט דער לאַגע פון די שליסערס  
 אין דער פיגור ברענען די לעמפלעך. ווען מען דרייט איינעם פון



די שליסערס אין דער לאַגע, וואָס איז אַנגעוויזן רעכטס פון עס,  
לעשן אויס די לעמפלעך. מען קען טרעפן באַלייכטונג מאַכן אויך  
מיט 5 און מער צינדשטעלעס. מען דאַרף דערצו האָבן 2 וועקסל-  
שליסערס באַ די עקן און 3 אָדער מער קרייץ-שליסערס אין מיטן.

§ 18. שטערונגען אין הויז-לייטונגען. אויפזוכן די סבות

אין רעמאָנט.

I. אַלע לעמפלעך לעשן אויס.

דאס קומט פאר, ווען די מאַגיסטראַל איז איבערגעריסן.  
מען דארף זיך פריער פון אַלץ איבערצייגן, צי די צענטראַל-  
לע שיקט שפּאַנונג: מען דאַרף אַ קוק טאָן, צי ביי די שכנים  
ברענט. אויב די צענטראַלע איז ניט שולדיק, דאַרף מען צוערשט  
באטראַכטן די זיכערונגען, צי זיינען די דרעטלעך אין די פּראָפּנס  
גאַנץ, דער נאָך די קאָנטאַקטן אין דעם הויפט שליסער און דער  
נאָך אין די אָפּצווייג-קעסטלעך. אויב דאָס אַלץ איז אין אָרדנונג,  
איז דער איבעררייס אין די דראָטן גופא, וואָס טרעפט זעלטן,  
ווען די דראָטן ביים מאַנטירן זיינען גענומען גוטע און פון גוטער  
איזאָלאַציע. כדי צו געפינען די באַשעדיקטע שטעלע, פרוווט מען  
מיט א אינדוקטאָר (אדער טרוקענעם עלעמענט און גלעקל) יעדער  
ראַיאָן פון דער מאַגיסטראַל לויט סכעם פיג. 75 I. ווען דער באַ-  
שעדיקטער ראַיאָן איז געפונען, זוכט מען, דורך גענוי באַטראַכטן,  
די באַשעדיקטע שטעלע. עס קען זיין גיכער פון אַלץ א נאָט פון  
צוויי עקן דראָטן, וואָס מען האָט זיי ביים מאַנטירן ניט גוט  
צוגעשטוקעוועט, אזוי אז דאָרטן איז געווען אַ גרויסער קאָנטאַקט-  
ווידערשטאַנד, און ביסלעכווייז איז דער קאָנטאַקט געוואָרן אינ-  
גאַנצן לויז. זעלטן טרעפט, אז דער דראָט רייסט זיך איבער און  
אזא שטעלע, וואָס פון אויסן איז דאָס ניט צו באַמערקן. אין דעם  
פאַל לוינט בעסער אומבייטן דעם גאַנצן דראָט פון דעם געפונע-  
נעם באַשעדילטן ראַיאָן, איידער פאַרוענדן צייט אויף זוכן.

עס מוז דאָ אַנגעוויזן ווערן, אַז אין פאַל, ווען דער איבער-  
רייס קומט פון אַ איבערגעברענטן פּראָפּן אין דער זיכערונג, איז  
איינפאַך א פאַרברעך אריינזעצן אין דעם פּאַרצעליינעם האַלטער  
א שטאַרקערן דרעטל, אבי ער זאל נאָר „האַלטן“, און ניט אויפ-  
זוכן די סבה, פאַרוואָס דער פּראָפּן האָט איבערגעברענט און  
פאריכטן. דער דרעטל האָט איבערגעברענט צוליב דעם, ווייל אין  
דער לייטונג איז דא ערגעץ א קורצשלוס. ווען דער מאַנטער  
זעצט אריין גראָבע דראָט און לאָזט אלזא די נעץ אן זיכערונג  
און דער צייט, ווען דורך איר גייט שוין באַשטימט א געפערליכער

שטראָם, הייסט דאס, אז ער שטעלט די גאַנצע נעץ אונטער גע-  
פאַר פון צעשמאַלצן ווערן און אומבאדינגט אונטער געפאַר פון  
א שרפה אין שטוב. אין בעסטן פאַל, אויב די צענטראַלע האָט  
זיך באַשיצט מיט אַ זיכערונג אויפן סלופ, וועט איבערברענען  
יענע זיכערונג, און מען וועט שוין דאן מוזן פאריכטן די נעץ  
לויט באַפעל פון דער צענטראַלע.

אַ קורצשלוס אין דער הויז-אינסטאַלאַציע טרעפט זייער אָפט  
צוליבן אָפגעלאָזענעם מאַנטאָזש און שלעכטע מאַטעריאַלן. עס  
טרעפט עפטער פון אלץ אין די פּאַסונגען פון די לעמפלעך, ווען  
די עקן פון די דראָטן פלוס און מינוס, וואָס זיינען איינגעקלעמט  
צו די קאָנטאַקט-שרייפלעך, ווערן לויז און באַרירן די בלעכענע  
הילזע פון דער פּאַסונג. מען קען עס באַלד דערקענען אן דעם,  
וואָס אַזא פּאַסונג „שלאַגט אין האַנט“ אָדער „ציט“, ווען מען  
רירט זי אָן. פּאַריכטן: פונאנדערנעמען די פּאַסונג, איזאָלירן די  
דראָטן פון דער הילזע און גוט פּאַרקלעמען. אויב די לעמפלעך  
היינגען אויף א קראַן-לייכטער אדער בכלל אין א אַרמאַטור, וואָס  
לאָזט זיך ארויפציען און אראָפּלאָזן, דארף מען דעם פעלער אנהויבן  
זוכן דארטן. ביים ציען רייבן זיך די לייטונג-דראָטן אָפט אן דער  
אַרמאַטור, עס ווערט באַשעדיקט זייער איזאָלאַציע און עס ווערט  
א קורצשלוס. דער צווייטער ארט, וואָס גיט אַזש שטערונגען, זיינען  
די אָפצווייג-קלעמען, אדער בכלל די אָפצווייגונגען. זייערע קלע-  
מען פון פּאַרשיידענע פּאַלוסן באַדעקן זיך אַמאָל מיט פייכטן  
עציקן שטוב, אָדער ווערן לויז און רירן אָן איינע די צווייטע  
און מאַכן קורצשלוס. אויך די דורכגאַנגען דורך ווענט, ווען זיי  
זיינען געמאַכט אָפגעלאָזן, גיבן קורצשלוס מיט דער צייט. ווען  
מען זוכט דעם קורצשלוס, דארף מען אָנהויבן פון די דאָזיקע  
אומזיכערע ערטער און פאריכטן, וואָס עס איז באַמערקט געוואָרן.  
אויב דער פעלער איז אין די אלע ערטער ניט געזונען געוואָרן,  
דארף מען עס זוכן אין דער שלעכטער איזאָלאַציע פון די דראָטן  
גופא. מען דארף דא אונטערנעמען א סיסטעמאַטישע קאָנטראַלע  
פון דער איזאָלאַציע-לויט § 14 אין איינצעלנע ראַיאָנען פון דער  
נעץ, וועלכע מען שליסט אָפ צווישן זיך. דער ראַיאָן, וואו מען  
האָט געפונען דעם פעלער, ווערט אונטערזוכט. אויב אויבנאויפיק  
איז ניט קענטיק דער באַשעדיקטער אָרט, לוינט אַמאָל אינגאַנצן  
אומפייטן די דראָטן פון דעם באַשעדיקטן ראַיאָן און ניט פאַר-  
ווענדן צייט אויף זוכעניש.

א זעלטענער פאַל פון קורצשלוס קען טרעפן פון לעמפל  
אליין. עס טרעפט זעלטן, אַז דער צאָקל פון לעמפל ווערט לויז

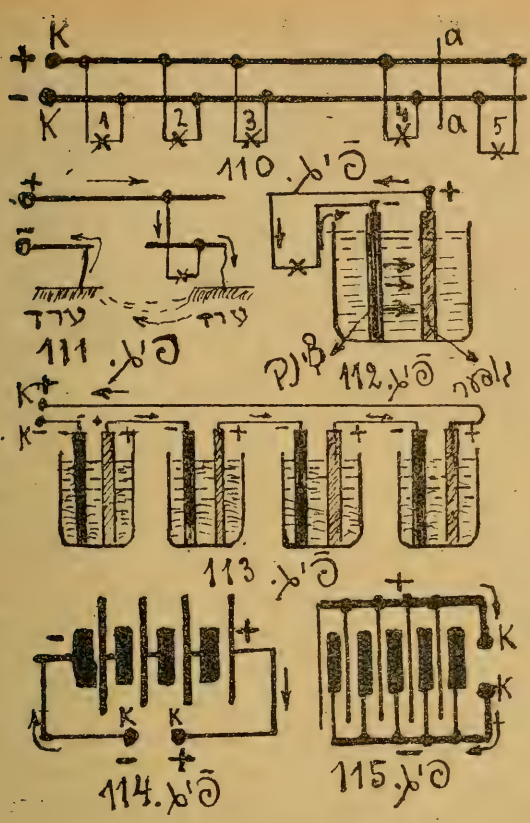
און דרייט זיך ביים אריינשרויפן אין דער פאָסונג איבערן גלאָז.  
 דערביי פלעכטן זיך צונויף די דרעטלעך, וואָס גייען צום געווינט  
 g און פלאַטקע P (פיג. 26), און באַרירן זיך. דער שטראָם גייט  
 דורך דעם קורצן וועג: גווינט-פלעכטונג-פלאַטקע און ניט דורך  
 דעם לייכט-פעדימל, און עס ווערט א קורצשלוס אין דער נעץ.  
 דער פעלער איז לייכט באַמערקבאר פון אויסן, ווען מען באַטראַכט  
 דעם לעמפל. מען דאַרף אומבייטן דעם לעמפל.

II. איין לעמפל לעשט אויס, די איבעריקע ברענען

די סבות און פאַריכטן, ווי בא I, נאָר אַלץ אין דעם צווייג פון  
 דעם לעמפל אליין.

עס איז דאָ איין פאַר, ווען דער לעמפל ברענט ניט צוליב  
 באַשעדיגונגען, וואָס ליגן אויסער זיין צווייג. דאס איז אין פאַר  
 פון לאַנגע לייטונגען, וועלכע זיינען ניט פאַרזיכערט פון א צו  
 שטאַרקן שטראָם (למשל, ווען מען האָט די פראָפנס פון די זיכע-  
 רונגען פאַרביטן דורך גראָבע דרעטלעך). עס קען דאָן פאַרקומען  
 אַ דערשיינונג לויט פיג. 110. דער קורצשלוס איז אין דער שטעלע a-a  
 פאַר דער צווייג פון דעם לעמפל 5. און דער מאַגיסטראַל, פון  
 די קלעמען K K ביז דער שטעלע a-a, וועט פליסן א שטאַרקער  
 שטראָם (למשל, אויב די מאַגיסטראַל איז פון 2,5 קוו. מילימ., קען  
 זי אויסהאלטן לייכט אַ שטראָם פון 30 אַמפּ). צוליב דעם, וועט  
 דער גאַנצער וואָלטאַזש פון די קלעמעס K K פאַרלאָרן גיין ביז  
 דער שטעלע a-a. אויף די קלעמעס פון לעמפל 5 וועט זיין אַזאַ  
 קליינער וואָלטאַזש, אז דער פעדימל וועט זיך ניט אנגליען און  
 דער לעמפל וועט ניט לייכטן. אויך די איבעריקע לעמפלעך, למשל  
 4 און 3 וועלן ברענען אַ סך טונקעלער ווי נאָרמאַל.

ביישפיל. די לאַנגע מאַגיסטראַל (פיג. 110) האָט נאָרמאַל  
 א באַלאַסטונג פון 1,2 אַמפּ. באַ 110 וואָלט שפאַנונג. איר ווי-  
 דערשטאַנד איז 1,5 אָם, אַזוי אַז נאָרמאַל פאַלט דער וואָלטאַזש  
 אויף  $1,2 \times 1,5 = 1,8$  וואָלט, וואָס מאַכט אויס ווייניקער פון  
 20% פון 110 וואָלט. עס איז געוואָרן א קורצשלוס אין דער  
 שטעלע a-a און דער אַטפעראַזש האָט געשטיגן ביז 35 אַמפּער.  
 די מאַגיסטראַל וואַרעמט זיך, אָבער קיינער באַמערקט עס ניט,  
 ווייל די זיכערונגען זיינען פאַרביטן דורך שטיקלעך גראָבע דראַט,  
 וועלכע שמעלצן ניט פון 35 אַמפּער. דער ווידערשטאַנד פון דער  
 מאַגיסטראַל ביז דער שטעלע a-a איז 1,4 אָם. אַלזאַ דער וואָלט-  
 טאַזש פאַלט אויף  $1,4 \times 35 = 49$  וואָלט, ד. ה. אויף די  
 קלעמען פון לעמפל 5 וועט זיין ניט 108 וואָלט, נאָר 61. ער  
 ברענט ניט. פאַריכטן, ווי אין פאַר I פון א קורץ-שלוס.



III. די לעמפלעך ברענען צו העל.

שולדיק די עלעקטרישע סטאנציע, וועלכע גיט א גרעסערע שפאָנונג ווי נאָרמאַל, די לעמפלעך ברענען מיט א איבערגליאונג. אויב די העלקייט וואַקסט, אויסשליסן די לעמפלעך, ווייל זיי קע-נען איבערברענען, און מעלדן דער צענטראַלע. ווען איין לעמפל ברענט צו העל, באַטראַכטן די אויפשריפט אויף עם, אפשר איז צופעליג אריינגעדרייט א לעמפל מיט א נידעריקערער שפאָנונג, ווי נאָרמאַל אין דער נעץ.

IV. די לעמפלעך ברענען צו טונקל.

א) שולדיק די עלעקטרישע צענטראַלע, וואָס גיט א נידע-ריקערן וואָלטאַזש ווי נאָרמאַל. אויספרוון מיט א פראָבע-לעמפל (אָדער וואָלטמעטער, אויב ס'איז דאָ) באַ די קלעמען פון דער זיכערונג, לעבן זייגער. אויב ער ברענט טונקל, אָדער דער וואָלט מעטער ווייזט ווייניק, איז שולדיק די צענטראַלע. מעלדן.



ב. א צו גרויסער שטראם אין דער מאגיסטראל. צוליב

א שלעכטער אינזאלאציע פון די לייטערס, פליסן אין דער נעץ זייטיקע שטראמען, וועלכע רופן ארויס א גרויסן פאלן פון וואל-טאזש אין איר. דער זייגער ווייזט שטראם, ווען אפילו אלע לעמפלעך זיינען אויסגעשלאסן. ביישפיל. אין אן אלטער נעץ אויף 110 וואלט פון 4 לעמפלעך צו 25 ליכט איז פון אויסן אלץ אין אָרדענונג, עס האלטן די זיכערונגען פון 6 אמפער, נאָר די לעמפלעך ברענען טונקל. דער ווידערשטאַנד פון דער נעץ איז נייער-הייט געווען 2 אָם, און דער ווידערשטאַנד פון דער אינזאלאציע איז געווען 200'000 אָם. מען האָט גענומען מעסטן די אינזאלאציע איצט און עס האָט זיך ארויסגעוויזן איר ווידערשטאַנד אינגאַנצן 18 אָם. עס פליסט אלזאָ די גאַנצע צייט א זייטיקער שטראם פון 18:110 אָדער 6 אמפ. לערך און צוליב דזם איז דער פאַר-לוסט פון וואַלטאזש אויפן לעצטן לעמפל גלייך  $2 \times 6$  אָדער 12 וואַלט. ער ברענט אלזאָ אינטעד א שפאַנונג פון 97-98 וואַלט און טונקל. אויפזוכן דעם פעלער ווי אין פאַל I-קורצשלוס. אָדער, אויב די דראָטן האָבן א אָפגעריבענע און דורכגעזאַפטע מיט קאַלץ אינזאלאציע, פאַרבייטן זיי אויף נייע. (זע אויך פאַל V).

ג. א זעלטענער פאַל, ווען די לעמפלעך ברענען זייער טונקל, קען פאַרקומען אין אלטע נעצן, ווען די נעץ איז איבער-געריסן און ביידע עקן דראָטן האָבן א קאָנטאַקט מיט דער ערד. למשל אין א אָפצווייג-קעסטל איז איין עק פון דראָט ארויס פון קלעם-שרייפל און בארירט די פייכטע וואַנט, און דער צווייטער עק האָט בכלל א שלעכטע אינזאלאציע לגבי דער ערד. דאָן וועט דער שטראם ניט איבערגעריסן ווערן, ווייל די ערד מאַכט א קאָנטאַקט צווישן די עקן פון דעם דראָט. נאָר דער ווידערשטאַנד וועט זיין זייער א גרויסער און די לעמפלעך וועלן דערפאַר ברענען זייער טונקל. פיג. 111 גיט א סכעמע פון אזא פאַל.

פאַריכטן די קלעמעס און פאַרבעסערן די אינזאלאציע פון דער נעץ.

V. דער עלעקטרישער זייגער ווייזט צו פיל פאַרברויכטע

ענערגיע. א) פארלוסט פון שטראם צוליב זייטיקע שטראָמען דורך דער אינזאלאציע. האָזט זיך מערקן אויך צוזאַמען מיטן פאַל IV. פאַריכטן ווי אין פאַל IV. ב. אויך קען מען דאָס באַמערקן דורך דעם, וואָס דער רערל אין דעם זייגער (זע באשרייבונג פון די זייגערס § 30) דרייט זיך דאָן אפילו, ווען אלע לעמפלעך זיינען אויסגעשלאסן. ב) דער זייגער ווייזט פאַרש. מען קען דאָס דערקענען,

מאכנדיג א פראָבע מיטן זייגער. מען שליסט איין אין נעץ עט-  
לעכע לעמפלעך אויף א האַלבע שעה למשל, לויט זייער צאָל ליכט  
קען מען פעסטשטעלן, וויפל ענערגיע זיי האָבן געדאַרפט פאַר-  
ברויכן. מען פאַרגלייכט דעם ענטפער מיט דער צאָל, וואָס עס  
ווייזט דער זייגער, און געפינט אומגעפער, אויף וויפל פּאַלש ער  
ווייזט. מעלדן דער עלעקטרישער צענטראַלע. עס דאַרף דאָ אָן-  
געוויזן ווערן דער פּאַקט, אז א סך אומפּאַלן טרעפן דערפון, וואָס  
די אבאָנענטן באַלאַסטן, ניט וויסנדיק, צופיל די נעץ. אָן אַפּטער  
פּאַל איז, ווען אין א שטעפּסל, וואָס איז באַשטימט פאַר א לעמפל,  
שטעקט מען אריין א גאָפּל (שטעקער) פון א גרויסן טייקאָכער.  
דער טייקאָכער פאַרברויכט א שטראם פון 10-20 אין דער צייט,  
ווען די זיכערונג אויף דער ברעטל איז אויף 6 אַמפּער. פאַרשטייט  
זיך, אז די זיכערונג וועט דורכברענגן, און דער אבאָנענט וועט  
דאָס רעכענען פאַר א באַשעדיגונג פון דער נעץ. צום געברויך  
פון קאָכערס אָדער הייצערס דאַרף מען ציען ספּעציעלע סאָלידערע  
לייטונגען און פאַרזיכערן זיי דורך גרעסערע פּראָפּנס.

### § 19. די גענעראַטאָרן פון עלעקטרישער ענערגיע. גאלוואַנישע עלעמענטן.

מען באַקומט די עלעקטרישע ענעריע אין דער אינדוסטריע  
דורך אומוואַנדלען זי פון אנדערע סאָרטן ענערגיע, למשל פון  
כעמישער אדער מעכאַנישער. די אַפּאַראַטן אדער מאַשינעס, וועל-  
כע מאכן די דאָזיקע אומוואַנדלונג, הייסן גענעראַטאָרן פון עלעק-  
טרישער ענערגיע.

די איינפאַכסטע אַפּאַראַטן, וואָס שאַפן עלעקטרישע ענערגיע  
פון כעמישער, זיינען די גאלוואַנישע עלעמענטן.

עס איז שוין פון לאַנג באַווסט דער פּאַקט, אז ווען מען  
טונקט אריין צוויי פּלאַטעס פון פאַרשיידענע מעטאַלן, אדער פון  
א מעטאַל און רעטאָרן-קויל (דערזעלבער, וואס גייט צו די בויגן-  
לאַמפּן) אין א פליסיקייט, וואָס ווירקט אויף זיי כעמיש, ווערט  
אויף די פּלאַטעס דערוועקט א עלעקטרישע שפּאַנונג, א גאַנץ  
קליינע פון 1-2 וואָלט. די גרויס אירע ווענדט זיך אן די מע-  
טאַלן. א פלי (מערסטענסטיילס אַ גלעזערנע), אין וועלכער עס  
באקומט זיך שפּאַנונג פון צוויי פּלאַטעס, וואָס ווערן איינגעטונקט  
אין א פליסיקייט, הייסט גאלוואַנישער עלעמענט. די פּלאַסטינעס  
הייסן עלעקטראָדן: דער פּאָזיטיווער עלעקטראָד און דער נעגאַטיו-  
וער עלעקטראָד. די ציציק פליסיקייט הייסט עלעקטראָליט. די

עלעקטראָדן האבן אויף זייערע קעפלעך, וואס שטעקן ארויס פון דער פלי, קלעמעס: די פּאָזיטיווע קלעמע און נעגאַטיווע קלעמע (פיג. 112). ווען מען שליסט צווישן זיך מעטאַליש די דאָזיקע קלעמעס דורך א לייטער, גייט שטראָם. זיין ריכטונג איז: פון דעם פּלוס צום מינוס אין דער אויסערער נעץ (פיג. 112 און 113). אינווייניק און דעם עלעמענט גייט דער שטראָם צוריק: פון מינוס צום פּלוס (פיג. 112).

דער איינפאכסטער עלעמענט איז דער קופער-צינק עלעמענט (פיג. 112). אין דעם גלעזערנעם סלָאָי זיינען אריינגעטאָן: א פּלאַטע פון צינק-דער-נעגאַטיווער עלעקטראָד, א פּלאַטע פון קופער-דער פּאָזיטיווער-און א שוואַכע לייזונג פון שוועבל-זויערע-דער עלעקטראָליט. ער גיט א שפּאַנונג פון 1-2 וואָלט, וועלכע איז זייער ניט באשטענדיק. קיין פּראַקטישע באדייטונג האָט דער עלעמענט ניט. אין יעדן גאַלואַנישן עלעמענט קומט פּאָר די דערשיינונג פון עלעקטראָליז (זע 4 §), ווייל אינווייניק אין עם פליסט שטראָם פון מינוס צום פּלוס. אזוי ווי דער עלעקטראָליט איז געלויזט אין וואַסער, באַקומט זיך פון דעם עלעקטראָליז: וואַסערשטאָף, וואָס גייט מיטן שטראָם און זעצט זיך אָפּ אין דער פּאַרעם פון בלעזלעך אויף דער פּאָזיטיווער פּלאַטע, און זויערשטאָף, וואָס זעצט זיך אָפּ אויף דער נעגאַטיווער פּלאַטע. עקספּערימענטן ווייזן, אז דער וואַסערשטאָף מיטן זויערשטאָף, ווען זיי קלייבן זיך אן אויף די עלעקטראָדן, שאַפן זיי אין דעם עלע-מענט א שפּאַנונג, וואָס איז פּאַרקערט צו זיין אייגענער שפּאַנונג ד. ה. זי שטרעבט פון דעם פּלוס צום מינוס, און וועלכע שאַפט אלזא א פּאַרקערטן שטראָם, וועלכער שוואַכט אָפּ דעם נוצלעכן שטראָם פון דעם עלעמענט. די דאָזיקע דערשיינונג הייסט פּאָלאַריזאַציע פון די עלעקטראָדן און דער שעדלעכער שטראָם הייסט פּאָלאַריזאַציע-שטראָם. דערמיט ווערט דערקלערט דער פּאַקט, וואָס אין דעם קופער-צינק עלעמענט פּאַלט די שפּאַנונג זייער שנעל, ווי באלד מען נעמט פון עם שטראָם. עס בילדעט זיך אויף זיינע עלעקטראָדן דער וואַסערשטאָף מיטן זויערשטאָף, וועלכע פּאָלאַריזירן זיי, און ווען עס קלייבט זיך אן גענוג וואַסער-שטאָף, ווערט די שעדלעכע שפּאַנונג פון דער פּאָלאַריזאַציע גלייך דער נוצלעכער שפּאַנונג און דער וואָלטאַזש פּאַלט ביז נול. אַ מיטל קעגן דער שעדלעכער פּאָלאַריזאַציע זיינען אזוינע שטאָפּן, וועלכע באזייטיקן דעם וואַסערשטאָף פון דעם פּלוס-עלעקטראָד, באלד ווי ער ווערט נאָר אויסגעשיידט. זיי פּאַרניכטן אלזא דעם פּאָלאַריזאַציע-שטראָם גלייך פון אנהויב. אזוינע שטאָפּן

הייסן דעפּאָלאַריזאַטאָרן (מען קען זיי אָנרופּן: וואַסערשטאָף-פרע-סער). דאס זיינען מערסטנטיילס כעמישע פּאַרבינדונגען, וואָס זיי-נען רייך אין זויערשטאָף און ביי דער ווירקונג פון דעם עלעק-טרישן שטראַם פּאַרשלינגען זיי דעם וואַסערשטאָף. די היינטיקע עלעמענטן האָבן אלע דעפּאָלאַריזאַטאָרן.

פון דער גרויסער צאָל מינים גאַלואַנישע עלעמענטן, וואָס ווערן איצט פּאַבריצירט, וועלן מיר באַטראַכטן נאָר די, וואָס זיי-נען געוואָרן גאַנגבאַר. (1) דער ערשטער איז דאָ דער גלעקל-עלע-מענט אדער עלעמענט פון גלעקלאַנשע, וועלכער האט פּאַרשיידענע פּאַרמעס. די עלעקטראָדן זיינען: דער פּלוס—רעטאַרטן-קויל, דער מינוס—צינק, דער עלעקטראָליט—לייזונג פון סאַלמיאַק—זאַלץ (כלאָראַמאָניאַק— $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), דעפּאָלאַריזאַטאָר—ברוינע שטיקלעך פון מאַרגאַניץ—סופּער-אָקסיד ( $\text{MnO}_2$ ). דער דעפּאָלאַריזאַטאָר ווירקט זייער לאַנגזאַם און דער פּאַר פּאַלט בא דער אַרבעט דער וואַלטאַזש פון דעם עלעמענט זייער שנעל. ווען ער רוט אָפּ (מען האַקט איבער דעם שטראַם) שטייגט זיין וואַלטאַזש ווידער ביז נאָרמאַל, ווייל דער דעפּאָלאַריזאַטאָר באַווייזט זיין ווירקונג. דער נאָרמאַלער וואַלטאַזש פון א גלעקל-עלעמענט איז 1,5 וואַלט, דער אינווייניקסטער ווידערשטאַנד, לויט דער גרויס פון די עלעקטראָדן, איז 1-3 אָם. ער איז אַנגענומען פאַר די עלעקטרישע גלעקלעך, וואו די נעץ איז נאָרמאַל אַפּן און ער קען זיך אַפרוען און נאָר ביים קלינגען ארבעט ער. און א גלעקל-נעץ קען ער ארבעטן אָן שטערונגען מאַנאַטן—לאַנג.

(2) דער דאָניעל-עלעמענט. עלעקטראָליט—שוועבלוזיערע, עלעקטראָדן: + קופּער, —צינק, דעפּאָלאַריזאַטאָר—קופּערפּיטריאַל (בלויער שטיין  $\text{CuSO}_4$ ). צום דעפּאָלאַריזירן העלפט צו א פּאַריקע פּלי פון זיט געברענטע ווייסע ליים. דעם צינק אין שוועבלוזיערע טוט מען אריין אין דער פּאַריקער פּלי, ארום איר שטעלט מען אַ צילינדער פון קופּער און דאס אלץ טוט מען אריין אין א גלעזערנער כלי, אין וועלכער מען גיט צו א לייזונג פון קופּער-פּיטריאַל אין וואַסער. דער עלעמענט איז זייער א באַשטענדיקער. זיין וואַלטאַזש איז 1,1-1 וואַלט, דער אינווייניק-סטער ווידערשטאַנד 2-6 אָם. ער ווערט געברויכט אין דער טעלעגראַפיע און צום גאַלואַניזירן.

(3) דער בונזען-עלעמענט. עלעקטראָדן: + רעטאַרטן-קויל, —צינק, עלעקטראָליט: שוועבלוזיערע, דעפּאָלאַריזאַטאָר—אַזאַטזיערע ( $\text{HNO}_3$ ). דער קויל מיט דער אַזאַטזיערע ווערן אריינגעטאַן



אין א ליימענער פאָריקער פלי, ארום דעם א צילינדער פון צינק, און דאָס אלץ אין א גלעזערנער פלי מיט שוועבלזויערע. א בא-שטענדיקער עלעמענט. שפאָנונג 1,8 וואָלט. אינווייניקסטער ווידערשטאַנד 0,1-0,2 אָם. ער שיידט אויס, בעת ער אַרבעט, גאַזן וואָס זיינען שעדלעך פאַרן געזונט. דער פאַר קען מען עס אין-וואוינונגען ניט געברויכן.

4) דער עלעמענט פון גרענע. עלעקטראָדן: + קויל, - צינק, עלעקטראָליט-שוועבלזויערע. דעפּאָלאַריזאַטאָר-א לייזונג פון קאַליביכראָמאַט (כראָמפיק). א שטאַרקער עלעמענט. שפאָנונג 2-1,8 וואָלט, אינווייניקסטער ווידערשטאַנד 4-0,5 אָם. דער צינק ווערט שטאַרק אויסגעפרעסן. דער פאַר נעמט מען עס ארויס פון דעם עלעקטראָליט בעתן רוען. ער ווערט געברויכט אין לאַבאָראַ-טאָריעס צו עלעקטרישע עקספערימענטן.

5) די טרוקענע עלעמענטן, וואָס זיינען אזוי גאַנגבאַר צו טאַשן-לעמפלעך און צו נאָך פאַרשידענע צוועקן, זיינען אייגענט-לעך לעקלאַנשע-עלעמענטן. אין א צילינדערל מיט א דעק פון דינע צינק-בלעך זעצט מען אריין א פלעקל פון רעטאַרטן-קויל, מען פילט אויס דעם צילינדערל מיט פאָריקער מאַסע (פילינעס פון האַלץ, גלאַז-וואַטע, אינפּוזאַרן-ערד, וואָס איז דורכגעזאַפט מיט א שטאַרקער לייזונג פון סאַלמיאַק-זאַלץ און דורכגעמישט מיט קערענ-דלעך פון מאַרגאַנץ-סופּער-אַקסיד, מען פאַרגיסט די מאַסע פון אויבן מיט סמאָלע און לאָזט דורך די קלעמען פון דעם קויל און דעם צינק אויך אויסן. אין די געוויינלעכע טאַשן-באַטאַרייקעס זיינען 3 אזוינע רינדע עלעמענטלעך געשאַסן סעריעסדיק און איינגעוויקלט צוזאַמען אין א מאַנטל פון קאַרטאָן, וועלכער איזאַ-לירט די צינק פון אויסן. די דאָזיקע באַטאַרייקעס קענען געבן א שפאָנונג פון 4-4,5 וואָלט, דער וואָלטאַזש פאַלט שנעל און הויבט זיך נאָכן אָפרוען, ווי בכלל אין דעם לעקלאַנשע-עלעמענט.

די גאַלואַנישע עלעמענטן גיבן בכלל א קליינעם וואָלטאַזש און קליינעם אַמפּעראַזש, צוליבן גרויסן אינווייניקסטן ווידערשטאַנד. דער סכום עלעקטרישע ענערגיע, וואָס זיי קענען ארויסגעבן, איז אויך א קליינער. א חוץ דעם, וואָלט מען געדאַרפט שליסן הונדערטער אזוינע עלעמענטן, כדי צו באַקומען די געוויינלעכע אינדוסטריעלע שפאָנונג פון 110, 220 און מער וואָלט, און דאָך וואָלטן זיי געקענט ארויסגעבן א קליי-נעם אַמפּעראַזש. אלזא דער געוויכט און פאַרנעם פון די גאַלואַנישע עלעמענטן איז צו גרויס אין פאַרגלייך מיט זייער ענערגיע. א גרעסערער חסרון איז דאָס, וואָס די עלעקטרישע ענערגיע פון

די גאלוואנישע עלעמענטן קאסט זייער טייער. למשל, כדי צו בא-  
 קומען פון א עלעמענט 1 קילאָוואַטשעה ענערגיע, דאַרף טעאָרע-  
 טיש אויסגעפרעסן ווערן 1,25 קילאָ צינק, וואָס קאָסט אליין לערך  
 20 סענט. פראַקטיש, ווען מען רעכנט אריין די פאַרלוסטן, דעם  
 עלעקטראָליט, כּלי אין באַדינונג, וואָלט געוויס א קילאָוואַטשטונדע  
 ענערגיע געקאָסט טאַפּל, ד.ה. לערך 40 סענט. אין דער זעלבער  
 צייט קאָסט 1 קילאָוואַטשטונדע פון א דינאַמאָ שייך דעם אַבאַנענט  
 לערך 16 סענט, דער צענטראַלע אבער א סך וויניקער. צוליב  
 אַלעם דעם ווערן גאלוואַנישע עלעמענטן באַנוצט נאָר אין דער  
 שוואַכשטראַמטעכניק פאַר טאַשן-לעמפלעך און צו עקספּערימענטן.

§ 20. שליסונג פון גאלוואנישע עלעמענטן.

אינצעלנע גאלוואנישע עלעמענטן ווערן געשלאָסן צווישן  
 זיך אין באַטאָרייעס, ווי די פאַרברויכערס (זע 10 §) אזוי אויך  
 די עלעמענטן קען מען שליסן: 1) סעריעסדיק, 2) פאַראַלעל און  
 3) געמישט.

1) א סעריעסדיקע שליסונג איז אזא, בא וועלכער מען  
 שליסט דעם פּלוס פון יעדן עלעמענט מיטן מינוס פון דעם ווייטער-  
 דיקן לויט פיג. 113 אדער סכעמאטישע צייכנונג און פּלאַן פיג. 114.  
 די שפּאַנונג וואָקסט דא פון איין עלעמענט צום צווייטן, ווייל די  
 שפּאַנונגען פון די אינצעלנע עלעמענטן לייגן זיך צונויף, ווי  
 אויך די אינווייניקסטע ווידערשטאַנדן פון די עלעמענטן. ווען מען  
 שליסט צו צו די קלעמעס K K (פיג. 113 און 114) א לייטער,  
 וועט אין דער גאַנצער נעץ פליסן איין שטראָם, ד.ה. דער אַמ-  
 פּעראַזש איז דורך אלע עלעמענטן איינער. אזוי ארום איז די  
 סעריעסדיקע שליסונג פון די גאלוואַנישע עלעמענטן זייער ענלעך  
 צו דער דאָזיקער שליסונג פון די פאַרברויכערס (זע 10 §). נעמלעך:  
 די שטראָם-שטאַרקייט איז אין אַלע עלעמענטן די זעלבע און די  
 שפּאַנונג אויף די קלעמען דון דער גאַנצער באַטאָרייע איז גלייך  
 דער סומע פון די וואָלטאַזשן פון די אינצעלנע עלעמענטן.

ווען אין דער באַטאָרייע איז פאַראַן 7, 15, 40.... בכלל n  
 עלעמענטן, וואָס יעדער גיט א שפּאַנונג פון e וואָלט און האט א  
 אינווייניקסטן ווידערשטאַנד פון w אַם, און צו דער באַטאָרייע  
 שליסט מען צו אַ לייטער וואָס האט א ווידערשטאַנד פון W אַם,  
 דאן קען מען אנווענדענדיק דאָ דעם געזעץ פון אַם, געפינען  
 דעם אַמפּעראַזש i אַמפּער אין דער נעץ נעמלעך:

$$i = \frac{n \cdot e}{n \cdot w + W} \quad (9)$$

ביישפיל 1 צו א באַטאָרייע פון 30 עלעמענטן פון גרענע געשלאָסן סעריעסדיק, וואס יעדער גייט שפּאַנונג  $e=1,8$  וואָלט, האָט א אינווינקסטן ווידערשטאַנד  $w_1=0,3$  אָם, איז צוגעשלאָסן א אויסערער ווידערשטאַנד  $W=15$  אָם. דער אמפּעראַזש לויט פּאַרמולע (9) מאַכט אויס

$$i = \frac{30 \cdot 1,8}{30 \cdot 0,3 + 15} = \frac{54}{24} = 2,25 \text{ amp.}$$

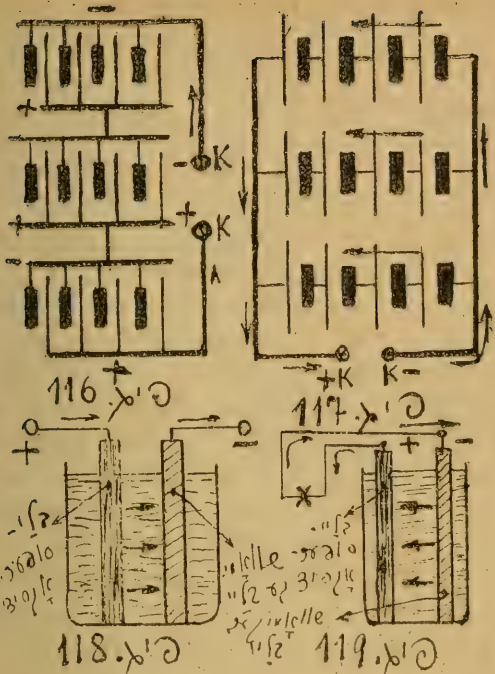
(2) א פּאַראַלעלע שליסונג איז אזא באַ וועלכע עס ווערן געשלאָסן צווישן זיך אלע מינוס עלעקטראָדן באַזונדער און אלע פּלוס עלעקטראָדן באַזונדער לויט סכעמע פון פיג. 115. מען קען דאָן די גאַנצע באַטאָרייע באַטראַכטן, ווי איין עלעמענט, וואָס האָט אַ פּאַרגרעסערטן מיט עטלעכע פּלוס עלעקטראָד און מינוס עלעקטראָד. דערפאר וועט די שפּאַנונג אויף די קלעמען פון דער באַטאָרייע בלייבן דיזעלבע, ווי אויף די קלעמען פון איין עלעמענט, און דער אינווייניקסטער ווידערשטאַנד (ער ווערט פּאַרקלענערט מיטן וואָקסן פון שטח פון די עלעקטראָדן) וועט ווערן קלענער מיט אזוי פיל מאָל, וויפיל עלעמענטן עס זיינען אין דער באַטאָרייע. ווען אלזא  $n$  עלעמענטן פון שפּאַנונג  $e$  אין אינווייניקסטן ווידערשטאַנד  $w_1$  יעדער, שליסן מיר פּאַראַלעל צווישן זיך צו אן אויסערן ווידערשטאַנד  $W$ , באַקומען מיר דעם אמפּעראַזש אין דער נעץ  $i$  (לויט אָמס געזעץ):

$$i = \frac{e}{\frac{w_1}{n} + W} \quad (10)$$

ביישפיל 2. אין דער זעלבער באַטאָרייע פון ביישפיל 1 ווערן די 30 עלעמענטן געשלאָסן צווישן זיך פּאַראַלעל און צו א לייטער מיטן ווידערשטאַנד  $w=15$  אָם. דער אמפּעראַזש  $i$  לויט פּאַרמולע (10) מאַכט אויס

$$i = \frac{1,8}{\frac{0,3}{30} + 15} = \frac{1,8}{15,01} = 0,12 \text{ amp.}$$

(3) א געמישטע שליסונג. די גאַנצע צאָל עלעמענטן ווערט איינגעטיילט אין גרופּעס. די עלעמענטן אין יעדער גרופּע ווערן געשלאָסן צווישן זיך פּאַראַלעל און די גרופּעס סעריעסדיק איינע צו דער צווייטער (פיג. 116). אדער פּאַרקערט: די עלעמענטן אין יעדער גרופּע ווערן געשלאָסן סעריעסדיק און די גרופּעס צווישן זיך פּאַראַלעל (פיג. 117). ווען מען ווענדעט אָן צו די גרופּעס און צו די איינצעלנע עלעמענטן אין זיי די פּאַרמולעס (9) און (10),



קען מען אין יעדן איינצעלנעם פאל אויסרעכענען דעם אַמפּעראַזש פון דער באַטאַרייע.

ביישפיל 3. די 30 עלעמענט פון די פריערדיקע צוויי ביי-

שפילן זיינען איינגעטיילט אין 5 גרופעס אין יעדער גרופע צו 6 עלעמענטן. די עלעמענטן אין יעדער גרופע זיינען געשלאָסן סעריעסדיק און די גרופעס צווישן זיך פאַראַלעל לויט פיג. 117. צו דער באַטאַרייע איז צוגעשלאָסן א אויסערער ווידערשטאַנד פון 1,8 אָם. ווי גרויס איז דער אַמפּעראַזש אין דער נעץ. ענטפער. דער וואָלטאַזש אין יעדער גרופע איז  $6 \times 1,8$  אדער 10,8 וואָלט, און דער אינווייניקסטער ווידערשטאַנד איז  $6 \times 0,3$  אדער 1,8 אָם. אויף די קלעמעס פון דער גאַנצער באַטאַריי (פון די 5 גרופעס) איז די שפאַנונג ווי אויף 1 גרופע, נעמלעך 10,8 וואָלט, און דער אינווייניקסטער ווידערשטאַנד איז מיט 5 מאָל קלענער פון איין גרופע ד. ה. איז גלייך 5:1,8 אדער 0,36 אָם. דער גאַנצער ווידערשטאַנד פון דער נעץ איז גלייך  $1,8 + 0,36$  אדער 2,16 אָם. דער אַמפּעראַזש איז גלייך  $10,8 : 2,16$  אדער 5 אַמפּער.



דער גאלוואנישער עלעמענט פארוואנדלט די כעמישע ענערגיע אין עלעקטרישע. אין דער עלעקטראליטישער וואַנע ווערט די עלעקטרישע ענערגיע איבערגעמאַכט אין כעמישע, וועלכע שפאלט די כעמישע פאַרבינדונגן. עס איז דערפונדן געוואָרן אַן אַפּאַראַט, וועלכער קען אויספירן ביידע זאַכן איינס נאָכן אַנדערן: איבער-מאַכן עלעקטרישע ענערגיע אין כעמישע, האַלטן אין זיך די דאָזיקע ענערגיע גרייט און ביים פּאַדאַרף ארויסגעבן זי איבער-געמאַכט אין עלעקטרישע. אזא אפּאַראַט הייסט אקומולאַטאָר ד. ה. זאַמלער (שפייכלער) פון ענערגיע.

פאַר א גרונד צו דער אַרבעט פון אקומולאַטאָר דינט דער פּאַקט, וואָס איז דערמאָנט געוואָרן באַ דער פּאַלאַריזאַציע פון די עלעמענטן: ווען אין א עלעקטראליטישער וואַנע קלייבט זיך אַן אויף איין פּלאַטע זויערשטאָף און אויף דער צווייטער פּלאַטע — וואַסערשטאָף (ביידע ווי פרייע גאַזן, אָדער כעמישע פאַרבינדונגען, וואָס קענען זיי לייכט אויסשיידן), ווערט צווישן די פּלאַטעס געשאַפן א עלעקטרישע שפּאַנונג, וואָס שטרעבט פון דעם זויערשטאָף צום וואַסער-שטאָף פון אויסן פון דער וואַנע (אלזא אין דער וואַנע אינווייניק איז די שטרעבונג פון וואַסער-שטאָף צום זויערשטאָף). דער פּאַסנדיקסטער שטאָף, וואָס קען לייכט איינזאָפן זויערשטאָף און דערנאָך אויסשיידן עס, איז ביז איצט געבליבן בליי. בליי גיט מיט זויערשטאָף צוויי פאַרבינדונגען: בליי-אַקסיד-1 געוויכט-טייל בליי אויף איין געוויכט טייל זויער-שטאָף, און בליי סופּעראַקסיד-1 געוויכט-טייל בליי אויף 2 גע-וויכט-טיילן זויערשטאָף. אונטער דער ווירקונג פון שטראַם קען דער בלייאַקסיד איינזאָפן נאָך זויערשטאָף און ווערן בלייסופּער-אַקסיד און פאַרקערט: דער בלייסופּעראַקסיד קען אויסשיידן איין געוויכט-טייל זויערשטאָף און ווערן בלייאַקסיד, און אויסשיידן נאָך איין געוויכט-טייל זויערשטאָף און ווערן ריינער בליי אין דער פאַרם פון א שוואַמיקער מאַסע.

טעאָרעטיש וואָרט מען געקענט מאַכן אַן אקומולאַטאָר-עלעמענט אזוי. צוויי בלייענע פּלאַטעס אריינזעצן אין א שוואַכער לייזונג פון זיער ריינער שוועפּל-זויער (אַלע-פיטריאַל) און דורכ-לאָזן שטראַם (פיג. 118). עס וועט זיך אָנהויבן און גיין די גאַנ-צע צייט דער עלעקטראַליז, א דאַנק וועלכן אויף דער פּלוס-פּלאַטע טע וועט זיך דאַרפן אויסשיידן זויערשטאָף און אויף דער מינוס-פּלאַטע — וואַסערשטאָף. נאָר דער זויערשטאָף וועט זיך פאַרבינדן

מיטן בליי צו בלייסופער־אַקסיד און דער וואַסערשטאָף וועט זיך  
אַנהויבן איינזאָפן אין דעם אויבערפלאַך פון דער נעגאַטיווער  
פלאַטע און וועט בילדן איבער עם א הייטל שוואַמיקע גרויע בליי.  
באַלד ווי די דאָזיקע הייטל וועט ווערן געבילדעט, וועט דער  
וואַסערשטאָף ניט קענען מער איינזאָפן זיך אין דעם בליי און  
וועט זיך אָנהויבן אין בלעזלעך אויסשיידן פון דער פלי ארויף  
אין דער לופט. דער ווייטערדיקער לאָזן שטראַם אין דער פלי  
וועט די הייטל פון שוואַמיקן בליי ניט פאַרגרעסערן, עס וועט  
זיך נאָר מער אויסשיידן וואַסערשטאָף אין דער לופט. דער פראַ-  
צעס פון לאָזן שטראַם אין דעם אַקומולאַטאָר, כדי צו באַקומען  
אויף זיינע עלעקטראָדן די צוויי פארשיידענע שטאַפן, הייסט  
טעכניש: אַנלאָדן דעם אַקומולאַטאָר. ווען דער אַקומולאַטאָר איז  
אַנגעלאָדן, שליסט מען זיינע פלאַטעס מעטאָליש צו א לייטער  
(פיג. 119). עס ווייזט זיך ארויס, אז דער אַקומולאַטאָר הויבט  
אליין אַן ארויסלאָזן שטראַם דורך דעם לייטער פאַרקערט ווי  
פריער, ווייל די בלייענע פלאַטע איז די געגאַטיווע און די פלאַטע  
פון בליי סופער־אַקסיד איז די פאָזיטיווע, און איצט לאָזן זיי שוין  
אליין ארויס שטראַם אויף אויסנווייניק. אין דעם אַקומולאַטאָר  
אינווייניק וועט ווייטער פאַרקומען אַן עלעקטראָליז. דער וואַסער-  
שטאָף וועט גיין מיטן שטראַם, ד. ה. צו דער פלאַטע פון בליי-  
סופער־אַקסיד, און דער זויערשטאָף וועט זיך אויסשיידן באַ דער  
בלייענער פלאַטע. דער זויערשטאָף וועט פארזייערן די בליי-פלאַ-  
טע און וועט די שוואַמיקע בליי פארוואַנדלען אין א דינע שיכט  
בליי-אַקסיד. דער וואַסערשטאָף וועט רעדוצירן (אנטזייערן) דעם  
בלייסופער־אַקסיד און וועט עם פארוואַנדלען אויך אין בלייאַקסיד.  
באַלד ווי ביידע פלאַטעס וועלן ווערן באַדעקט מיט בלייאַקסיד,  
וועט שוין ניט זיין מער קיין שפּאַנונג און דער שטראַם וועט  
אויפהערן. דער באַקומען צוריק שטראַם פון אַקומולאַטאָר הייסט  
טעכניש: אויסלאָדן דעם אַקומולאַטאָר. די אויסלאָדונג וועט זיך  
ענדיקן באַלד, ווי ביידע פלאַטעס וועלן ווערן פארוואַנדלט אין  
בלייאַקסיד. ביים אַנלאָדן און אויסלאָדן בייט זיך די שטאַרקייט  
פון דער לויזונג אין דעם עלעקטראָליט. ביים סוף פון אַנלאָדן,  
שיידן זיך אויס פון דעם אַקומולאַטאָר עלעמענטן פון וואַסער  
(וואַסערשטאָף און זויערשטאָף) און די לויזונג פון שוועבל-זויערע  
ווערט שטאַרקער. פאַרקערט ביים סוף פון אויסלאָדן, קומען צו  
צוריק פון די פלאַטעס די זעלבע עלעמענטן פון וואַסער, די לוי-  
זונג פון שוועבל זויערע ווערט שוואַכער.

זאָ טעאָרעטישער אַקומולאַטאָר וואָלט געקענט אַנזאַמלען

זייער ווייניק ענערגיע, ווייל ביים אַנלאַדן וואָלט זיך געבילדעט  
א זייער דינע הייטל פון בלייסופעראַקסיד און פון שוואַמיקן בליי,  
נאָר פון אויבן אויף אויף די פלאַטעס. דער ווייטערדיקער לאַדן,  
ווי עס איז געזאָגט געוואָרן, וואָלט נאָר געלאָזן „קאַכן“ דעם  
אַקומולאַטאָר, ד. ה. וואָלט אויסגעשיידט פון עם אין דער לופט  
וואַסערשטאָף און זויערשטאָף. דער לאַדן, אַלזאָ, וואָלט זיך גע-  
ענדיקט שנעל און דער אויסלאַדן נאָך שנעלער.

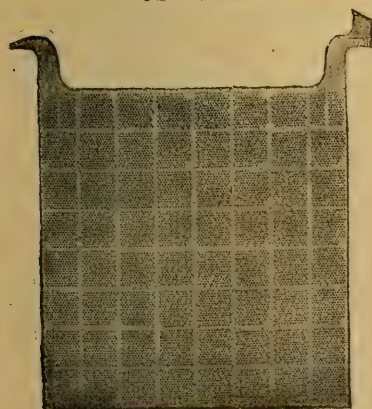
דער אינדוסטריעלער אַקומולאַטאָר, וואָס אַרבעט אויפן  
גרונט פון טעאָרעטישן, קען זאַמלען מער ענערגיע פאר איין מאָל  
אַנלאַדן. עס זיינען אָנגענומען מיטלען צו פארגרעסערן אין עם  
די שיכט פון דער מאַסע אויף דער פּאָזיטיווער און נעגאַטיווער  
פלאַטע. מען רופט אָן די דאָזיקע מאַסע קורץ, „אַקטיווע מאַסע“.  
די אינדוסטריעלע אַקומולאַטאָרן זיינען פון 2 טיפן: (1) דער אַקו-  
מולאַטאָר פון פלאַנטע און (2) דער אַקומולאַטאָר פון פּאַר. אין דעם  
פלאַנטע-אַקומולאַטאָר פארגרעסערט מען דעם סכום אַקטיווער מאַ-  
סע דערמיט, וואָס די בלייענע פלאַטעס גייען דורך א לאַנגן פּראָ-  
צעס פון „פּאַרמירן“; וועלכער באשטייט אין דעם, וואָס מען לאַדט  
אָן און לאַדט אויס דעם אַקומולאַטאָר א סך מאָל. מיט יעדן מאָל  
אַנלאַדן און אויסלאַדן דרינגט דער כעמישער פּראָצעס פון פּאַר-  
זייערן און רעדוצירן אַלץ טיפער און טיפער אין די פלאַטעס און  
דער סכום אַקטיווער מאַסע ווערט אַלץ גרעסער. אזוינע „פּאַר-  
מירטע“ פלאַטעס זעצט אריין פלאַנטע אין זיינע אַקומולאַטאָרן.  
דער פּראָצעס פון פּאַרמירן דויערט לאַנג און איז פארבונדן מיט  
קאָסטן אויף-שטראָם צום לאַדן.

דער מיטל פון פּאַר גיט א סך ביליגערע פּלאַסטינעס. זיי  
באשטייען פון א בלייענער זיפ אָדער פלאַטע, אין וועלכער עס  
זיינען אויסגעשניטן טאַשן (קעסטעלעך). אין זיי טוט מען אריין  
פּאַרטיקע כעמישע פּאַרבינדונגען פון בליי מיט זויערשטאָף, למשל  
די רויטע מיניע און די געלבע בלייגלייט, איינגעקנאָטן מיט שוואַ-  
כע שוועבלוזיערע צו א טייג. ווען מען פּאַרמירט איצט די דאָזיקע  
פלאַטעס גאַנץ קורץ דורך לאַדן און אויסלאַדן זיי 2-3 מאָל, באַ-  
קומט מען פון דעם טייג: אויף 1 פלאַטע גרויע שוואַמיקע בליי,  
דאָס איז די נעגאַטיווע פלאַטע; און אויף דער צווייטער א ברוינע  
מאַסע פון בלייסופעראַקסיד—דאָס איז די פּאָזיטיווע פלאַטע. לויטן  
מיטל פון פּאַר קומען די פלאַטעס אויס שוואַכער, ווייל די אַקטי-  
ווע מאַסע ברעקלט זיך ארויס באַ יעדן צופאַל, טרייסל און א צו-  
שטאַרקן שטראָם, וואָס מען לאָזט דורך דעם אַקומולאַטאָר. דער-

פאר נעמען היינט אייניקע פירמעס (למשל די A. E. G. אין בערלין) געמישטע פלאטעס. די פאזיטיווע פלאטע, וועלכע דארף טראגן אויף זיך דעם בלייסופעראקסיד, ווערט געמאכט לויט פלאנטע, נאר איר אויבערפלאך ווערט פארגרעסערט דורך ריפן און קארבן אויף זיי (פיג. 120). די נעגאטיווע פלאטע, וועלכע דארף שפעטער טראגן אויף זיך די שוואַמיקע בליי, ווערט געמאכט לויט פאָר. די מאַסע ווערט אריינגעזעצט אין די נעסטן, וועלכע ווערן פון אויסן פארדעקט מיט א דינער געלעכערטער דעקל פון בליי. (פיג. 121). עטלעכע אזוינע פלאטעס, פאזיטיווע און נעגאטיווע ווערן צונויפגעלייגט ווי עס ווייזט פיג. 122 און אריינגעזעצט אין אַ גלעזערנער פלי (פיג. 123) אדער אין א פלי פון אַן אַנדער איזאָליר-שטאָף) אזוי, אז די נעזלעך (פיג. 120 און 121) זאָלן זיצן אויף דעם ראַנד פון דער פלי און איינהאַלטן די פלאטעס



פיג. 120

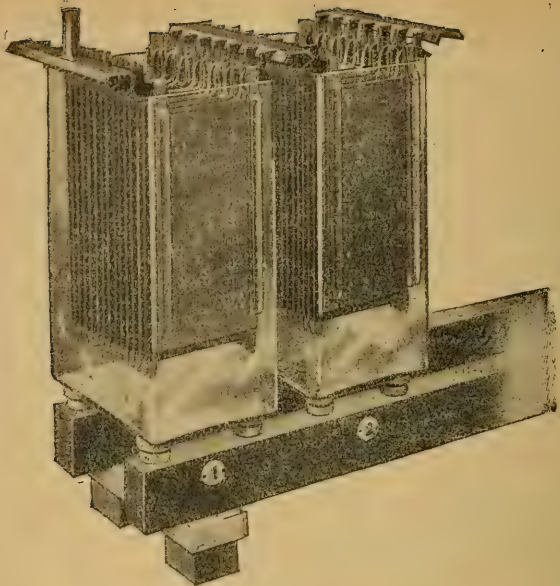


פיג. 121

אויפגעהאנגענער הייט. אזא פלי מיט עטלעכע פאר פלאטעס הייסט אַקומולאַ-טאָר—עלעמענט. די צאָל נעגאטיווע פלאטעס אין איין עלעמענט ווערט גע-נומען, ווי עס ווייזט פיג. 122, מיט איינע מער פון די פאזיטיווע, און די 2 אויסערע נעגאטיווע פלאטעס האָבן פאָרמירטע אויבער-פלאַכן נאָר פון דער אינ-ווייניקסטער זייט. כדי צו פארהיטן, אז די נעגאטיווע און פאזיטיווע פלאטעס זאָלן זיך ניט באַרירן און ניט מאַכן קיין קורצשלוס אין דעם אַקומולאַטאָר—עלעמענט, לייגט מען צווישן די פלאַסטינעס גלעזערנע רערלעך אדער הילצערנע לייסטלעך.

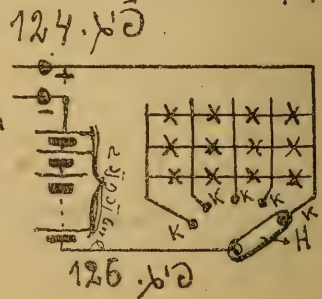
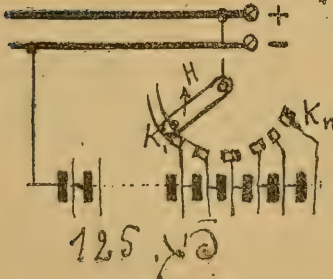
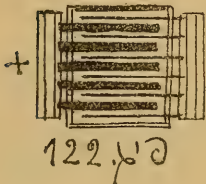
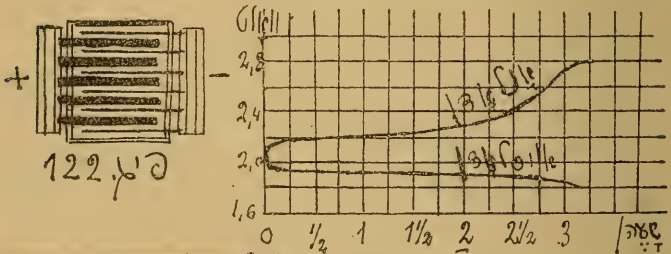
ווי עס שטייגט אדער פאלט דער וואַטאַזש באם אַנלאָדן און אויסלאָדן.





פיג. 123

ווייזט די דיאגראם פון פיג. 124, אין וועלכער די האַריוואַנטאַלע שטרעקעס ווייזן די שעהן פון אַנלאָדן און אויסלאָדן און די ווער-טיקאַלע-די שפאַנונג. פון דער דיאגראַם קען מען זען, אז די מיטעלע שפאַנונג ביים אַנלאָדן איז 2,2 וואָלט. צום סוף הויבט



זיך די שפּאַנונג אין א האַלבע שעה ביז 2,8 וואָלט. די מיטעלע שפּאַנונג ביים אויסלאָדן איז 1,8 וואָלט. נידעריקער לאָזט מען דעם וואָלטאָזש ניט פּאַלן, ווייל דאס שאַרט דעם אַקומולאַטאָר.

דער סכּום ענערגיע, וואָס א געלאָדענער אַקומולאַטאָר קען געבן, ווען זיין שפּאַנונג פּאַלט פון 2,1 ביז 1,8 וואָלט, הייסט די קאַפּאַציטעט פון אַקומולאַטאָר. די קאַפּאַציטעט ווערט אויסגעמאַסטן אין אַמפּער-שעהן, הגם די מאָס פון עלעקטרישער אַרבעט איז וואַטשעהן. מען זאָגט לטשיל: דער אַקומולאַטאָר האָט 12 אַמפּער שעהן קאַפּאַציטעט, ד. ה. אַז ער קען געבן במשך פון 3 שטונדן א שטראָם פון 4 אַמפּ., אָדער במשך פון 5 שטונדן א שטראָם פון 2,4 אַמפּ. א. א. וו., ביז וואַנען זיין שפּאַנונג פּאַלט ביז 1,8 וואָלט. די קאַפּאַציטעט פון דעם אַקומולאַטאָר וואַקסט מיטן שטח פון זיינע פּלאַטעס: וואָס גרעסער עס איז דער דאָזיקער שטח, אַלץ גרעסער איז די קאַפּאַציטעט.

דער אַקומולאַטאָר, ווי יעדע מאשין, קען קיין מאָל ניט ארויסגעבן צוריק ביים אויסלאָדן דעם גאַנצן סכּום ענערגיע, וואָס ער האָט אריינגענומען ביים אַנלאָדן. ער גיט אָפּ צוריק נאָר א געוויסן פּראָצ. דערפון, למשל 80 פּראָצ. אָדער 85 פּראָצ., ווייל 20 פּראָצ. אָדער 15 פּראָצ. פון דער איינגעזאפטער ענערגיע גייט פּאַרלאָרן. די צאָל, וואָס ווייזט, וועלכן טייל פון דער איינגענומענער ענערגיע דער אַקומולאַטאָר גיט אָפּ צוריק צום באַנוצן זי, הייסט דער נוץ-קאָעפּיציענט פונ'ם אַקומולאַטאָר. די אַקומולאַטאָרן האָבן א נויץ-קאָעפּיציענט פון 70 פּראָצ.—ביז 85 פּראָצ.

די פּראַקטיקע ווייזט, אז די קאַפּאַציטעט און דער נויץ-קאָעפּיציענט פון דעם אַקומולאַטאָר, וואַקסן, ווען מען לאָדט עס אָן און אויס וואָס לאַנגזאַמער מיט א שוואַכן שטראָם. מען רעכנט נאָרמאַל; צום אַנלאָדן א שטראָם פון 0,9—0,6 אַמפּ. אויף 1 קו. דעצימ. אויבערפּלאַך פון די פּאָזיטיווע פּלאַטעס: צום אויסלאָדן — אויף דעם זעלבן אויבערפּלאַך 1,2 — 0,9 אַמפּ. אין 3 שעה צייט. בא א שוואַכערן אַמפּערזאָזש דויערט דער אויסלאָדן מער פון 3 שעה, בא א שטאַרקערן — ווייניקער. בכלל יעדע אַקומולאַטאָרן-פּאַבריק גיט אן דעם נאָרמאַלן לאָד — און אויסלאָד — שטראָם פון אירע אַקומולאַטאָרן ווי אויך זייער קאַפּאַציטעט, די קרומע פון לאָדן און אויסלאָדן און די כללים פון אומגאַנג מיט זיי. אין דעם עדיסאָן-אַקומולאַטאָר, וואס האט זיך באוויזן מיט

א יאר צוואַנציק צוריק, איז די פּלוספּלאַטע ניקל-אַקסיד און די מינוספּלאַטע איז אייזן-אַקסיד, דער עלעקטראָליט איז א 20%-טיקע לויונג פון קאַלי-לוויג. רי פּלאַטעס מיטן עלעקטראָליט ווערן אריינגע-

געזעצט אין א פארמאכטע קאסטן פון פארניקלעטע אײזן, און עס שטעקן נאר ארויס די קלעמען + און — דער עדיסאָן-אַקומולאָר-לאַטאָר גיט א קלענערע שפּאַנונג פון דעם בלייענעם. די העכסטע באַם אנלאָדן 1 עלעמענט איז 1,8 וואָלט, די מיטלמעסיקע באַם אויסלאָדן — 1 וואָלט. נידעריקער פון 1 וואָלט לאָזט מען ניט פאַלן, הגם דעם אַקומולאַטאָר שאַדט דאָס ניט. דער נוי-קאַעפּי-ציענט פון דעם אַקומולאַטאָר איז 50 — 60 פּראָצ. דער עדיסאָן-אַקומולאַטאָר איז שטאַרק געבויט, האַט ניט מורא פאַר שטויסן, טרייסלען און איבערלאָדן מיט צו גרויסע שטראָמען, קען שטיין לאַנג אנגעלאָדן און אויסגעלאָדן, קען אויסהאַלטן ביז איבער 1000 אנלאָדונגען. ער זאַמלט אן 35—30 וואַטשטונדן אויף 1 קי-לאָ פון זיין געוויכט (דער בליי-אַקומולאַטאָר אינגאַנצן 18—10).

## § 22. באַדינונג פון אַקומולאַטאָרן.

אין די באַטריבן, וואו מען אַרבעט מיט א שפּאַנונג פון 110, 220 און העכער וואָלט, ווערן פון איינצעלנע אַקומולאַטאָר-עלעמענטן אויפגעשטעלט גאַנצע באַטאָרייעס פון 60, 120 און מער עלעמענטן. די באַטאָריי פאַרנעמט א באַזונדער לאַקאַל, וועלכער דאַרף זיין גוט טרוקן, ליכטיק און גוט ווענטילירט, כדי צו דער-ווייטערן די שעדלעכע גאַזן, וואָס דער אַקומולאַטאָר שיידט אויס. די באַלייכטונג דאַרף זיין עלעקטרישע מיט הערמעטישע פּאַסונגען. עס דאַרף אויסגעמיטן ווערן יעדע מעגלעכקייט פון א פּונק אָדער אָפּענעם פּלאַם אין דעם אַקומולאַטאָר-צימער, ווייל די גאַזן קענען דאַרטן לייכט אויפרייסן.

די איינצלנע פּליים, וועלכע האָבן געוויינלעך א גרויסן פּאַרנעם (פיג. 123), ווערן איינגעשטעלט אין אַרדנונג אויף היל-צערנע קלעצער און ווערן איזאָלירט פון זיי מיט פּאַרצעלייענע איזאָלאַטאָרן. מען נומערירט זיי געוויינלעך. די לייטונג-דראָטן אין דעם לאַקאַל דאַרפן אלע זיין נאָר פון נאַקעטע (בלאַנקע) דראָט, איזאָלירט ווי גאַסן-נעצן, ווייל יעדע איזאָלאַציע וואָלט סיי ווי סיי גיך אויסגעפּרעסן געוואָרן פון די גאַזן. עס איז דערלאָזבאַר באַ-שמירן די בלאַנקע דראָטן מיט אייל, וואזעלין אָדער אנדערע פעטסן צום פּאַרהיטן פון די גאַזן. די פּאַרשריפטן פּאָדערן, אז מען זאָל ציען די בלאַנקע לייטערס אַזוי, אז א מענטש זאָל ניט קענען איינצייטיק אַנרירן צוויי דראָטן, וואָס האָבן צווישן זיך אַ שפּאַנונג פון 110 וואָלט און מער. דער אַקומולאַטאָר-לאַקאַל דאַרף זיין געשלאָסן. דעם צוטריט אהין דאַרף נאָר האָבן די פּערזאָן, וועלכע באַדינט די אַקומולאַטאָרן און איז פאַר זיי פאַראַנטוואָרטלעך.

דער בליי-אקומולאטאָר איז א איידעלער אפאָראַט און פאָ-  
דערט אויפּמערקזאַמע באהאַנדלונג.

באַלד ווי מען באקומט די נייע פּלאַטעס, זעצט מען זיי  
אריין פּאַרויכטיק אין די פליס אויף א געציריקן אָפּשטאַנד צווישן  
זיך און פילט אָן די כלי מיט א שוואַכער לייזונג פון זייער  
ריינער שוועבל-זויערע ביז איבער די פּלאַטעס. די שטאַרקייט פון  
דער לייזונג מעסט מען אויס מיט א ספעציעלן אינסטרומענט,  
וועלכער הייסט אַרעאַמעטער. דאָס איז א גלעזערנע רערל מיט  
א קעפל פון אונטן, וועלכע קען זיך האַלטן שטייענדיק און פלי-  
סיקייטן, און וואָס לייכטער די פליסיקייט איז, אַלץ מער זינקט דער  
אַרעאַמעטער אין איר און פאַרקערט. די רערל טראָגט ציפערן  
וועלכע ווייזן, אויף וויפל זי זינקט. שטאַרקע לייזונגען פון שוועבל-  
זויערע זיינען שווערער פון שוואַכע אזוי, אז לויטן זינקען פון  
דעם אַרעאַמעטער קען מען דערקענען די שטאַרקייט פון דער  
לייזונג.

די ערשטע לאָדונג פון די פּלאַטעס מאַכט מען מיט א  
שוואַכן שטראָם און לאָזט זי דויערן אפילו ביז 40 שעה. צום  
סוף הויבן אָן די עלעמענטן צו „קאָכן“, א סימן, אז עס שיידן  
זיך אויס ענערגיש די גאַזן. די פּאַזיטיווע פּלאַטע ווערט ברוין,  
די נעגאַטיווע ווערט בלוי-גרוילעך ווי בליי. די לייזונג פון שוועבל-  
זויער ווערט שטאַרקער, דער אַרעאַמעטער הויבט זיך אביסל אויף.  
די לאָדונג איז געענדיקט. די אויסלאָדונג פון דער באטארייע  
קען מען איצט מאַכן, ווען מען וויל, מיט אַן אַמפּעראַזש, וועלכן  
עס ווייזט אָן די אקומולאַטאָרן-פאַבריק. ביי דער אויסלאָדונג ווערט  
די לייזונג אַלץ שוואַכער און דער אַרעאַמעטער וועט אַלץ זינ-  
קען. מען דאַרף איינמאָל געפינען פון דער פּראַקטיקע, די לאַגע  
פון דעם אַרעאַמעטער ביים נאָרמאַלן סוף פון דער אויסלאָדונג  
און מען דאַרף זיך שטריינג האַלטן באַ דער לאַגע, און באַלד,  
ווי דער אַרעאַמעטער וועט זינקען ביז דעם אַנגעמערקטן צייכן,  
אָפּשטעלן די אויסלאָדונג. ווייטער אָפּנעמען שטראָם פון דעם  
אקומולאַטאָר בריינגט עס שאָדן.

דער אקומולאַטאָר טאָר נישט שטיין א לאַנגע צייט אַנגעלאָדן  
אָדער אויסגעלאָדן. אין ערשטן פאַל פאַרלירט ער ביסלעכווייז זיין  
לאָדונג, ד. ה. די ענערגיע גייט אומזיסט פאַרלאָרן. אין צווייטן  
פאַל באדעקן זיך ביסלעכווייז די פּלאַטעס מיט א ווייסן אָפּזאַץ  
פון בלייזאַלצן, וועלכע באשעדיקן די אקטיווע מאַסע און קענען  
מאַכן קורצשלוס צווישן די פּלאַטעס. ווען מען באמערקט אזא די-  
נע הייטל, קען מען נאָך וועלפן דורך ענערגיש לאָדן דעם אקו-



מולאטאָר ביז קאָכן און אויסהאַלטן עם אזוי א געוויסע צייט. אין אנדערע פּאַלן מוז מען אָפּשטעלן דעם באַטריב און אונטערנעמען א רייניגונג פון די פּלאַטעס. דאָס פּאדערט אָבער א ספּעציעלע געשיקטייט ווייל די פּלאַטעס ווערן לייכט באשעדיקט.

די פליסיקייט אין דער אַקומולאַטאָר דאַמפט אויס מיט דער צייט און מען דאַרף זי דערגיסן. מען מאַכט פריער א געעריקע לייזונג פון ריינע שוועבל-זויערע אין איבערגעקאָכטע (דעסטיילירטע) וואַסער, דערביי דאַרף מען זיין פּאַרוזיכטיק און גיסן די שוועבל-זויערע אין וואַסער (און ניט פּאַרקערט!) מיט א דינעם שטראַל. די דאָזיקע לייזונג גיסט מען אריין פּאַרוזיכטיק אין די פליים ביז איבער די פּלאַטעס. עס טרעפט אָפּט, איבערהויפט ביי שלעכטער באדינונג, אז די פּלאַטעס בויגן זיך אויס אָדער עס ברעקלט זיך ארויס פון זיי. די אַקטיווע מאַסע און מאַכט קאָנטאַקט צווישן א פּלוס-פּלאַטע מיט א מינוס-פּלאַטע: דער עלעמענט ווערט דאָן קורץ געשלאַסן. עס גייט דורך עם א צו שטאַרקער שטראַם, וועלכער באשעדיקט עם נאָך מער. מען דאַרף דערפאר פּעריאָדיש באַ-טראַכטן אַלע עלעמענטן, רעכטצייטיק דערווייטערן די אויסגע-ברעקלטע שטיקלעך פון דער אַקטיווער מאַסע און אומבייטן די באשעדיקטע פּלאַטעס. א פעלערדיקער עלעמענט לאָזט זיך לייכט באמערקן דורכדעם, וואָס ער הויבט אָן „קאָכן“ ביים לאָדן א סך שפּעטער פון די נאָרמאַלע.

דער בליי-אַקומולאַטאָר האָט מורא פאר טרייסלען און שטויסן, מען טאָר ניט דערפאר שטעלן זיי נאָנט פון מאַשינעס, וועלכע טרייסלען שטאַרק דעם פונדאמענט, און אויך באוועגלעכע ראמען, למשל אין אויטאָס, אין אזוינע פּאַלן ווערט געברויכט דער עדיסאָן-אַקומולאַטאָר, וועלכער האָט פאר דעם קיין מורא ניט און פּאָדערט פּמעט קיין באדינונג ניט.

יעדע אינדוסטריעלע באטאָרייע דארף האָבן צו איר באַק-וועמער באדינונג אַן עלעמענט-שליסער, וואָס אַרבעט לויט סכּעמע פיג. 125. די צאָל עלעמענטן אין א באטאָרייע, וועלכע דאַרף געבן א באשטענדיקן אינדוסטריעלן וואָלטאַזש, למשל 110 וואָלט, דאַרף מען נעמען אזא, וואָס זאָל זיין גענוג אפילו ביים סוף פון אויסלאָדן, בא 1,83 : 110 אָדער 60 עלעמענטן. אָבער ביים סוף פון לאָדן, ווען די שפּאַנונג אויף איין עלעמענט דערגרייכט ביז 2,7 וואָלט, וועט מען דארפן אינגאנצן 2.7 : 110 אָדער 41 עלע-מענטן. די איבעריקע 19 וועלן מוזן איינציגווייז אויסגעשלאַסן ווערן. דאָס טוט מען מיטן עלעמענט-שליסער. פון די לעצטע 10-20 עלעמענטן פון דער באטאָריי ציען זיך דראָטן צו די

קאנטאקטן  $K_1 - K_n$  (פיג. 125) איבער זיי קען גליטשן די הענטל H און אריינשליסן צווישן דעם + און - פון דער נעץ מער אָדער ווייניקער עלעמענטן. ביים אָנהויב פון אויסלאָדן איז די הענטל אין דער עקסטער לינקער לאַגע (אויף קלעמע K). דערנאָך רוקט מען זי אלץ רעכטער און רעכטער ביז דער עקסטער רעכטער קלעמע Kn ווען די גאנצע באטאריי גיט שפּאַנונג אין דער נעץ. (קאָמפּלי-צירטערע עלעמענט-שליסערס זע § צענטראַלעס).

דער עלעמענט-שליסער דאַרף זיך געפינען אויף דער הויפט-ברעט פון דער צענטראַלע און מען מוז דערפאַר די דראָטן פון די עלעמענטן ציען איבער דעם גאַנצן לאַקאַל פון די אַקומולאַ-טאָרן ביז דער דאָזיקער ברעט.

אין קליין-באַטריי, ווען מען וויל לאָדן פון דער שטאַט-נעץ קליינע אַקומולאַטאָר-באַטארייעס, למשל צו טאַשן-לעמפלעך, צו אויטאָס, צו ראַדיאָ-אַפּאַראַטן, דאַרף מען איינשליסן סעריעסדיק מיט דער באטאריי א רעאַסטאַט, וועלכער דאַרף איינשלינגען די איבעריקע וואָלטן. דער רעאַסטאַט שלינגט אויך איין ענערגיע, און דערפאַר דאַרף מען זיך סטאַרען לאָדן מיט אַמאָל סעריעסדיק וואָס מער עלעמענטן, כדי מען זאָל דאַרפן וואָס ווייניקער פאַרלירן אין רעאַסטאַט. למשל פון א נעץ פון 110 וואָלט איז עקאָנאָמיש צו לאָדן א באטארייע פון 2,8 : 110 אָדער 41 עלעמענטן. ביים אָנ-הויב פון לאָדן, ווען די שפּאַנונג דאַרף זיין אינגאַנצן  $1,8 \times 41$  ד. ה. 74 וואָלט וועט מען דאַרפן צושליסן סעריעסדיק א רעאַס-טאַט, וועלכער וועט איינשלינגען די איבעריקע 74-110 אָדער 36 וואָלט. מיטן ווייטערדיקן לאָדן וועט מען דעם רעאַסטאַט ביסלעכווייז אויסשליסן. דעם דערלאָזבאַרן אַמפּעראַזש ביים לאָדן קען מען באשטימען פון א טאַבעלע, וואָס דאַרף צוגעגעבן ווערן צום אַקומולאַטאָר אָדער מען קען רעכענען 1 אַמפּ. אויף 1 קוּ. דעצימ. שטח פון דער פּאָזיטיווער פּלאַטע.

א רעאַסטאַט קען געמאַכט ווערן אויך פון לעמפלעך. עס זיינען פאַראַן אין האַנדל קליינע לעמפלעך צו טאַשן און אויטאָ-לעמפלעך) א שפּאַנונג פון 5 ביז 20 און מער וואָלט, וועלכע האָבן א ווידערשטאַנד פון 10 ביז 100 אָם און קענען דורכלאָזן א שטראָם פון 0,1-0,5 אַמפּער. מען קען די דאָזיקע לעמפלעך אין פּאַסונגען איינאַרדנען לויט פיג. 126 צו א לאַמפּן-רעאַסטאַט. מען שליסט ריין די לעמפלעך געמישט: עטלעכע צווייגן פאַראַלעל צווישן זיך און אין יעדער צווייג סעריעסדיק עטלעכע לעמפלעך. אויף פיג. 126 זיינען געגעבן 3 פאַראַלעלע צווייגן און אין יעדער צווייג סעריעסדיק 4 לעמפלעך. פון יעדער סעקציע לעמפלעך ציען

זיך דראָטן צו די קלעמען K איבער וועלכע עס גלייטשט די הענט H. די צאָל צווייגן באַשטימט דעם אַמפּעראַזש אין דער נעץ (און אלזאָ אויך אין דער באַטאַריי). די צאָל לעמפלעך אין יעדער צווייג באַשטימט דעם וואָלטאַזש, וואס דער רעאַסטאַט האט איינצושלינגען. די לעמפלעך קענען באַקוועם אויסגעשלאָסן ווערן דורך ארויסשריפן פון דער פּאַסונג.

ביישפיל. פון א נעץ פון 110 וואָלט וויל מען לאָדן א באַ-טאַרייע פון 41 עלעמענטן מיט א לאַדשטראָם, לויטן אויבערפלאַך פון די פּאַזיטיווע פּלאַטעס, פון 1,5 אַמפּ. באַשטימען די לעמפלעך און זייער צאָל צום לאַמפּן-רעאַסטאַט.

באשייד. ביים אנהויבן פון לאָדן דארף די באַטאַריי האָבן אויף אירע קלעמעס  $1,8 \times 41$  ד. ה. 74 וואָלט, און דער רעאַ-סטאַט 74-110, ד. ה. 36 וואָלט. אין א וויילע אַרום וועט דער וואָלטאַזש אין יעדער עלעמענט שטייגן ביז 2,1 וואָלט (זע דיאַגר. פיג. 124) אויף די קלעמען פון דער באַטאַריי וועט זיין  $2,1 \times 41$  אָדער 86 וואָלט און אויפן רעאַסטאַט 86-110 ד. ה. 24 וואָלט. ביים ווייטערדיקן לאָדן וועט מען דארפן אין רעאַסטאַט פּאַרלירן ווייניקער, למשל 16 וואָלט, ווייטער נאך ווייניקער, למשל 8 וואָלט. און צום סוף, ווען דער וואָלטאַזש אויך יעדער עלעמענט ווער זיין לערעך 2,75 וואָלט, וועט דער רעאַסטאַט דארפן זיין אינגאַנצן אויסגעשלאָסן. עס לאָזט זיך אלזא נעמען אין יעדער צווייג 4 לעמפלעך צו שפּאַנונגען: 1 פון 12 וואָלט, און 3 פון 8 וואָלט, און פון אומגעפער 5 ליכט, וואָס יעדער פאַרברויכט לערך 0,5 אַמפּ. מיר וועלן נעמען 3 צווייגן, אזוי אז דורך דער באַטאַ-רייע וועט גיין א שטראָם פון  $3 \times 0,5$  אדער 1,5 אַמפּ.

### § 23. עלעקטרישע און עלעקטראַמאַגנעטישע אינדוקציע. פּרינציפּ פון די מעכאַנישע שטראָם-גענעראַטאָרן.

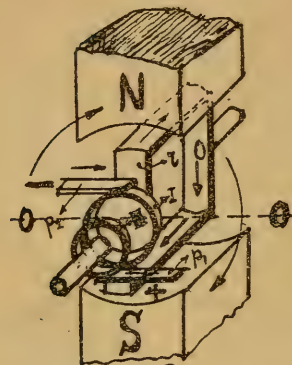
ווען אין דער נאָענטער סביבה פון א נעץ מיט עלעקטרישן שטראָם (למשל נעץ I פיג. 127) באַוועגט זיך א צווייטער לייטער, וואָס איז אינאָלירט פון דער ערשטער נעץ (נעץ II פיג. 127), ווערט אין דעם דאָזיקן לייטער II דערוועקט א עלעקטרישע שפּאַנונג, וועלכע דויערט נאָר במשך פון דער באַוועגונג און ווערט אויס, באַלד ווי די באַוועגונג הערט אויף. ווען מען שליסט צווישן זיך די עקן פון לייטער II, וועט אין עס פליסן א שטראָם. די שפּאַנונג אין דעם לייטער II הייסט אינדוצירטע שפּאַנונג, דער שטראָם הייסט אינדוצירטע שטראָם און די דערשיינונג הייסט עלעקטרישע אינדוקציע. (עלעקטרישע ווירקונג). אויב אין דעם

לייטער II פליסט דער אינדוצירטער שטראם, לאַזט ער זיך שוין  
 ניט אזוי לייכט באַוועגן. מען מוז אָנווענדן ענערגיע אויף צו באַ-  
 וועגן אים און די דאָזיקע ענערגיע פון דער באַוועגונג גייט אַרי-  
 בער אין דער אינדוצירטער עלעקטרישער ענערגיע. די דערשיי-  
 נונג פון אינדוקציע באַמערקט זיך אויך דאָן, ווען דער שטראַם  
 אין דעם לייטער I (פיג. 127) ווערט איבערגעהאַקט און צוריק  
 געלאָזן אָדער ווערט פאַרשטאַרקט און אָפּגעשוואַכט. די אינדו-  
 צירטע שפּאַנונג דויערט נאָר אין דעם מאַמענט פון שליסן, אָדער  
 בייטן די שטאַרקייט פון שטראַם און הערט אױף באַלד ווי דער  
 מאַמענט גייט אריבער. די ריכטונג פון דעם אינדוצירטן שטראַם  
 איז אזאָ: בעת מען דערווייטערט דעם לייטער II פון דעם I (פיג.  
 127), אָדער שליסט אויס, אָדער שוואַכט אָפּ דעם שטראַם אין I,  
 ווערט אין II אינדוצירט א שטראַם פון דער זעלבער ריכטונג, ווי  
 אין I. ווען מען דערנענטערט דעם לייטער II צום I (פיג. 127),  
 אָדער שליסט איין, אָדער פאַרשטאַרקט דעם שטראַם אין I, ווערט  
 אין II אינדוצירט א פאַרקערטער שטראַם.

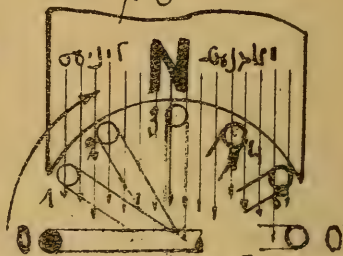
ווען אין דעם פעלד פון א מאַגנעט אָדער עלעקטראַמאַג-  
 נעט באַוועגט זיך א לייטער קווער צו די מאַגנעטליניעס, ווערט  
 אין דעם דאָזיקן לייטער במשך פון דער באַוועגונג אינדוצירט אַן  
 עלעקטרישע שפּאַנונג (פיג. 128). די דאָזיקע דערשיינונג הייסט  
עלעקטראַמאַגנעטישע אינדוקציע. זי קומט פאַר אויך דאָן, ווען  
 דער לייטער איז אומבאַוועגלעך און דער מאַגנעט באַוועגט זיך,  
 און אויך דאָן, ווען דער מאַגנעט-פעלד ווערט פאַרשטאַרקט אָדער  
 אָפּגעשוואַכט, במשך פון דער קורצער צייט פון בייטן די פעלד-  
 שטאַרקייט.

אזוי ווי יעדער עלעקטרישער שטראַם שאַפט אין זיין סביבה  
 אַ מאַגנעטישן פעלד (זע זייטל 29), קען מען אָננעמען, אז די דער-  
 שיינונגען פון דער עלעקטרישער אינדוקציע זיינען איינגעשלאָסן  
 דערשיינונגען פון עלעקטראַמאַגנעטישער אינדוקציע און ווערן  
 ארויסגערופן דורך דעם מאַגנעטישן פעלד, וואָס איז ארום דעם  
 לייטער. דערפאַר קען מען אלע דערשיינונגען פון אינדוקציע ארוםנע-  
 מען מיט איין פּעלד: ווען א לייטער שניידט מאַגנעט-ליניעס אין דער  
 קווער פון זייער ריכטונג, ווערט אין עם במשך פון דעם דאָזיקן  
 שניידן אינדוצירט עלעקטרישע שפּאַנונג. די ריכטונג פון דער  
 שפּאַנונג קען מען געפינען לויטן פּעלד פון דער רעכטער האַנט,  
 ער זאָגט: מען דאַרף זיך פאַרשטעלן די רעכטע האַנט אוועק-  
 געלייגט מיט דער פלעכע צום צפון-פּאָלוס פונם מאַגנעט און  
 אזוי, אז דער גראַבער פינגער ווייזט די ריכטונג, וואוהין עס

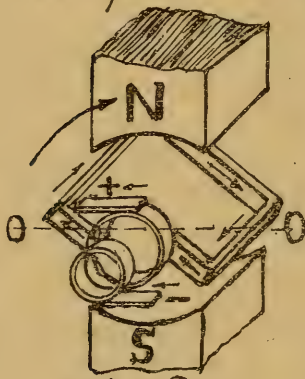




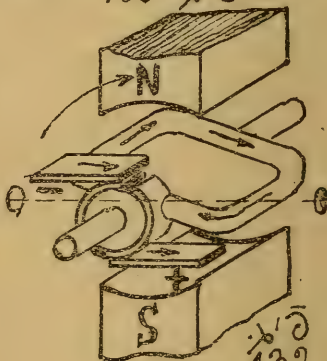
129. פֿיג.



130. פֿיג.



131. פֿיג.



132. פֿיג.

באוועגט זיך דער לייטער. דאן וועלן די אויסגעצויגענע פינגער פון דער האנט ווייזן די ריכטונג פון דער אינדוצירטער שפאנונג (פיג. 128).

די גרויס פון דער אינדוצירטער שפאנונג איז גלייך פראָ-פאָרציאָנעל דער צאָל מאַגנעט-ליניעס, וואָס דער לייטער שניידט אין אַ סעקונדע. עקספּערימענטן ווייזן, אז די דאָזיקע צאָל וואַקסט מיט דער ליינג פונם לייטער, וואָס באוועגט זיך, וואַקסט מיט דער שטאַרקייט פון פעלד און מיט דער שנעלקייט, מיט וועלכער דער לייטער שניידט די מאַגנעט-ליניעס. די גרויס פון דער אינ-

דוצירטער שפּאַנונג, ווען דער לייטער באווענט זיך די גאַנצע צייט קווער צום פעלד, קען מען אויסרעכענען לויט אזא פּלע: מען דאַרף פאַרמערן די צאָל סאַנטימעטערס ליינג פון דעם באַ-וועגלעכן לייטער אויף דער צאָל מאַגנעט-ליניעס פעלדשטאַרקייט און אויף דער צאָל סאַנטימעטערס אין סעקונדע שנעלקייט פון דער באוועגונג, און דעם פּראָדוקט טיילן אויף 100 מיליאָן. די געפונענע צאָל וועט ווייזן די וואָלטן פון דער אינדוצירטער שפּאַנונג, באַצייכענענדיק: דורך 1 סאַנטימ.—די ליינג פונם לייטער, דורך B מאַגנעט-ליניעס—די שטאַרקייט פון מאַגנעט-פעלד אין אייזן, דורך v סאַנטימ. אין סעקונדע—די שנעלקייט פון דער באַ-וועגונג, דורך e וואָלט—די אינדוצירטע שפּאַנונג, באַקומט מען די אַלגעברישע פּאַרמולע:

$$E = \frac{B \cdot l \cdot v}{100 \cdot 000 \cdot 000} \text{ volt} \quad (11)$$

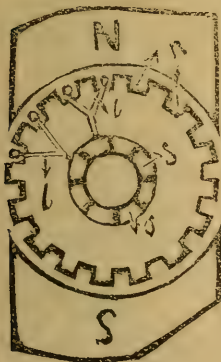
אין דער גרויס-אינדוסטריע ווערט היינט די עלעקטרישע ענערגיע באקומען פון מעכאַנישער אין שטראָם-גענעראַטאָרן, וועל-כע פּראָדוצירן די עלעקטרישע ענערגיע א סך ביליגער און באַ-קוועמער פון די כעמישע אַפּאַראַטן. עס ווערט דערבײַ אויסגענוצט די דערשיינונג פון עלעקטראַמאַגנעטישער אינדוקציע. לאָמיר זיך פאַרשטעלן א רעמל r (פיג. 129), וואָס דרייט זיך מיטן זייגער-ווייזער אין דעם פעלד פון די מאַגנעטן S-N. פון פּאַרנט ענ-דיקט זיך די רעמל מיט 2 רונגען 1 און 11, וועלכע האָבן א קאָנ-טאַקט מיט 2 מעטאַלענע פּלאַטקעס p1 און p2. אין דער רעמל וועט אין דער צייט פון דרייען אינדוצירט ווערן א שפּאַנונג, וועל-כע וועט לויטן פּלע פון דער רעכטער האַנט האָבן די ריכטונג, וואָס איז אָנגעוויזן מיט די פיילכלעך אויף פיג. 129. ווען מען שליסט די פּלאַטקעס p1 און p2 צו א לייטער, וועט אין עם פליסן אן עלעקטרישער שטראָם, פל זמן די רעמל וועט זיך דרייען. די אינדוצירטע שפּאַנונג (און אויך דער שטראָם) וועט ניט האָבן די גאַנצע צייט אין גרויס. אויב די מאַגנעט-ליניעס גייען פון N צו S ווי עס ווייזט פיג. 130, וועט די רעמל ביים דרייען זיך אויף די גלייכע טיילן פון אומקרייז: 0-1, 1-2, 2-3 א. א.ו. שניידן אין דער קווער פאַרשיידענע צאָלן מאַגנעט-ליניעס. נעמליך אויפן טייל 0-1 וועלן כמעט קיין מאַגנעט-ליניעס ניט געשניטן ווערן, ווייל די ריכטונג 0-1 איז כמעט פאַראַלעל צו די מאַגנעט-ליניעס. אויפן טייל 1-2 וועט שוין געשניטן ווערן מער (אויף פיג. 130 3 ליניעס), אויף 2-3 נאָך מער (אויף פיג. 130 4 ליניעס) אויף 3-4 ווייטער ווייניקער א. א. ו. די אינדוצירטע שפּאַנונג וועט זיך אויך בייטן מיטן בייטן די צאָל פון די געשניטענע מאַגנעט ליניעס.

אין דעם מאַמענט ווען די רעמל וועט זיין אין דער לאַגע O, וועט די שפּאַנונג זיין כמעט נול. ווייטער וועט זי וואַקסן, ביז די רעמל וועט קומען אין דער לאַגע 3. אין דעם מאַמענט וועט די די שפּאַנונג און דער שטראָם זיין צום גרעסטן. ביים ווייטערדיקן דרייען וועט די שפּאַנונג ווייטער פּאַלן און ביי דער לאַגע פון רעמל אויף O פון רעכטס, וועט די שפּאַנונג ווייטער פּאַלן ביז נול. אזוי ארום איז אין דער-לאַגע 0-0 פון דער רעמל די אינדו-צירטע שפּאַנונג גלייך נול. די דאָזיקע לאַגע, וואָס איז קווער צו דער ריכטונג פון די מאַגנעט-ליניעס, הייסט נייטראַלע ליניע. ווען די רעמל דרייט זיך ווייטער מיטווייגער ווייזער (פיג. 131), וועט זיך שוין בייטן די ריכטונג פון דער אינדו-צירטער שפּאַ-נונג אויף א פּאַרקערטער. מען קען עס זען פון דעם פּלאַן פון דער רעכטער האַנט. אַנשטאָט דעם וואָס אויף פיג. 129 איז די אויבערשטע פּלאַטקע  $p_2$  געווען נעגאַטיוו, וועט זי איצט ווערן פּאָזיטיוו. אין דעם לייטער, וואָס איז געשלאָסן צו די פּלאַטקעס  $p_2$  און  $p_1$ , (מען זאָגט קורץ: אין דער אויסערער נעץ, אָננעמענדיק, אז די אינווייניקסטע נעץ איז די רעמל אליין) וועט זיך דער שטראָם אויך בייטן יעדן מאָל, ווען די רעמל וועט דורכגיין די נייטראַלע ליניע. א שטראָם וואָס בייט זיין שטאַר-קייט פּעריאָדיש, ד. ה. אין געוויסע רעגלמעסיקע צייטאָפּשטאַנדן, הייסט פּולסירשטראָם. א שטראָם, וואָס בייט פּעריאָדיש זיין ריכ-טונג, הייסט וועקסל-שטראָם. מען קען אלזא זאָגן אזא פּלאַן:

ווען א רעמל דרייט זיך אין א מאַגנעט פעלד ארום אַן אַקס, וועט זיך אין איר אינדו-צירן א פּולסיר-שפּאַנונג, וועלכע וועט בייטן איר ריכטונג 2 מאָל אין איין טור, נעמלעך ווען די רעמל גייט דורך די נייטראַלע לאַגע. ווען די רעמל האָט 2 רונגען, וועלכע האלטן קאָנטאַקט דורך 2 פּלאַטקעס מיט א אויסערער נעץ, וועט אין דער דאָזיקער פּליסן א פּולסיר-וועקסלשטראָם, וועלכער וועט בייטן זיין ריכטונג ווי די שפּאַנונג. אַ שטראָם, וועלכער בייט ניט זיין שטאַרקייט און האָט די גאַנצע צייט איין ריכטונג, הייסט גלייכשטראָם. די גאַלואַנישע עלעמענטן און אַקומולאַטאָרן גיבן גלייכשטראָם. פּדי פון א רעמל, וואָס דרייט זיך, באַקומען גלייכ-שטראָם אין דער אויסערער נעץ (אינווייניק אויסגלייכן קען מען ניט) דאַרף מען אויף אירע עקן ארויפזעצן 2 האַלבע רונגען, וואָס זיינען איזאָלירט צווישן זיך (פיג. 132). א דאנק דעם וועט יעדע פון די פּלאַטקעס, למשל די אויבערשטע (פיג. 132), באַרירן אלע-מאָל די העלפט פון דער רעמל, וואָס האָט די גאַנצע צייט איין ריכטונג פון שטראָם, למשל די לינקע העלפט פון דער רעמל. ווען אין דער דאָזיקער העלפט, צוליב דעם וואָס די רעמל איז

געקומען אין דער נייטראָלער לאַגע, דאָרף זיך בייטן די ריכטונג פון שטראָם, וועט זי ארויסגיין פון קאָנטאַקט מיט דער אויבער-שטער בערשטל. איר אָרט וועט פאַרנעמען די צווייטע העלפט, וואָס וועט שוין איצט אויסקומען די לינקע, און אין וועלכע דער שטראָט וועט גיין אין דער ריכטונג ווי פריער. אזוי ארום וועט די אונטערשטע בערשטל פון פיג. 132. בלייבן די גאַנצע צייט פלוס (פון איר גייט שטראָם אין דער אויסערער נעץ), און די אויבערשטע-מינוס (דורך איר קומט דער שטראָם צוריק). דער שטראָם וועט ווערן דורך די 2 האַלבע רונגען אויסגעגלייכט, אָבער וועט נאָך אַלץ פּוּלסירן. צו באַקומען א באַשטענדיקן שטראָם דאָרף מען אנשטאָט איין רעמל לאָזן דרייען אין דעם מאַגעטפּעלד אסך רעמלעך, צונויפגענומען אין איין סיסטעם. דעם קאָנטאַקט-רונג מאַכן פון א סך איינצלנע פּלאַסטינקעס, יעדע צוגעשלאָסן צו איר רעמל און איזאָלירט פון דער צווייטער. די רעמלעך און פּלאַסטינקעס שליסן צווישן זיך אזוי, אז די שפּאַנונג-גען, וואָס ווערן אינדוצירט אין די איינצלנע רעמלעך, זאָלן זיך אַלעמאָל צונויפלייגן, און אין צוויי פונקטן פון דעם רונג זאָל מען קענען אַרויסלאָזן און אַריינלאָזן שטראָם אין דער אויסערער נעץ. ביים דרייען אַלע סיסטעם פון רעמלעך, וועט יעדע איינצלנע רעמל דורכגיין אַלע לאַגעס פון פיג. 130 אין פאַרשיידענע מאַגענטן. אבער די לאַגע פון אַלע רעמלעך, גענומען צוזאַמען, לגבי די מאַגענט-לייניעס וועט אַלעמאָל בלייבן די זעלבע און צוליב דעם וועלן אויך די שפּאַנונג און דער שטראָם זיין באַשטענדיקע.

פראַקטיש מאַכט מען ניט קיין סיסטעם פון רעמלעך נאָר פון לייטערס. איבער דעם אויבערפלאַך פון א אייזער-נעם צילינדער (פיג. 133) פרעזט מען אויס נוטן (נעסטן)  $n, n$ , מען לייגט אין זיי איין גוט איזאָלירטע לייטערס 1-1 וועלכע ווערן צווישן זיך געשלאָסן, פון פאַרנט צו די איזאָלירטע פּלאַסטינקעס s-s פון דעם רונג, פון הינטן-אוממיטל-פאַר צווישן זיך לויט אַ געוויסן פּלאַן, פדי זייערע אינדוצירטע שפּאַנונגען זאָלן זיך אַלעמאָל צונויפלייגן. דער אייזערנער קערפער פון דעם צילינדער פארשטאַרקט דעם מאַגענט-פעלד N-S. ווען מען דרייט אַזאָ צילינדער צווישן די מאַגענטן N-S באַקומט זיך דאסזעלבע, ווי ביים דרייען אסך רעמלעך.



פיג. 133

זאָלן זיך אַלעמאָל צונויפלייגן. דער אייזערנער קערפער פון דעם צילינדער פארשטאַרקט דעם מאַגענט-פעלד N-S. ווען מען דרייט אַזאָ צילינדער צווישן די מאַגענטן N-S באַקומט זיך דאסזעלבע, ווי ביים דרייען אסך רעמלעך.

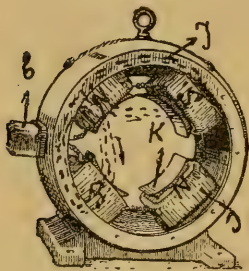


§ 24: די אינדוסטריעלע דינאמעס (גענעראטאָרן).

די עלעקטרישע מאַשין, וואָס שאַפט שטראָם פון מעכאַנישער ענערגיע דורך אינדוקציע, הייסט דינאָמאָ-גענעראַטאָר אָדער איינ-פאָך דינאָמע. (פיג. 143).

לויט דעם גרונט פון איר אַרבעט דאַרף א דינאָמע באשטיין פון אויבנע טיילן:

- 1) מאַגנעטן אָדער עלעקטראָמאַגנעטן, וואָס גיבן א שטראָקן מאַגנעטישן פעלד. זיי ווערן צונויפגעבויט מיטן נעשטעל פון דער דינאָמע צו איין טייל, וועלכער הייסט מאַגנעט-געשטעל. (2) א צי-לינדער מיט די לייטערס איבער עם, וועלכער דרייט זיך אין דעם מאַגנעט-פעלד. דער דאָזיקער ציילנדער הייסט אַנקער. (3) א שטראָם-אויסגלייכער, וועלכער שטעלט פאַר א רונג פון א סך קופערנע פלאַסטינקעס, מיט איזאָליאַציע צווישן זיי. ער הייסט קאָלעקטאָר.
- (4) פלאַטקעס, וועלכע האַלטן קאָנטאַקט מיטן קאָלעקטאָר ביים דרייען פון דעם אַנקער. זיי הייסן בערשטלעך. (5) אַלגעמיין מע-כאַנישע טיילן: א וואַל, שייבע, לאַגרעס, האַלטערס פון די לאַגרעס א. נ.



פיג. 134

פיג. 134 ווייזט א מאַגנעטגעשטעל מיט מאַגנעטן, וועלכער דינט אויך ווי א געשטעל פאַר דער גאַנצער דינאָמע. דער מאַגנעט-פעלד באַשטייט דא פון 4 פאָלדסן (2 פאַר), במשך פון איין טור וועט דער אַנקער פון א פיר פאָלדס-דיקער דינאָמע שניידן די מאַגנעטליניעס מיט 2 מאָל שנעלער, ווי אין א צוויי-פאָלדדיקער, און אזא דינאָמע קען געבן

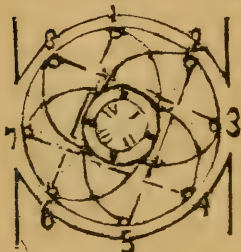
מיט 2 מאָל העכערע שפאַנונג איידער יענע. די גרעסערע דינאָ-מעס, וועלכע קענען ניט האָבן אַ גרויסע צאָל טורן, האָבן דער-פאַר 3, 4 און מער פאַר פאָלדסן, כדי זיי זאָלן קענען געבן א גענויג הויכן וואָלטאַזש. די עלעקטראָמאַגנעטן באַשטייען פון שפּו-לעס (s-s) פון איזאָלירטע דראַט, וועלכע ווערן פאַרטיקערדייט ארויפגעזעצט אויף די אייזערנע קערנס (K). יעדער אזא קערן ווערט צוגעשרויפט צום מאַגנעט געשטעל J, וועלכער קוקט אויס ווי א גראָבער רונג מיט א פלאַטע פון אונטן. דאס איז די פּונ-דאָמענט-פלאַטע פון דער דינאָמע. יעדער קערן ענדיקט זיך מיט א פאָלדס-שוך, וועלכער איז ברייטער פון דעם קערן אליין און פאַסט מיט זיין איינטיפונג צום אויבערפלאַך פון אַנקער. צווישן די

פאָלוס-שיך און אַנקער בלייבט א דינע לופט-שליצע פון עטלעכע מילימעטער, וואָס איז נאָר בויטיק, אז דער אַנקער זאָל זיך ניט רייבן אָן די פאָלוס-שיך. אין דעם מאַגנעטגעשטעל איז אַלץ צו-געפאַסט דערצו, אַז די מאַגנעט-ליניעס זאָלן זייער גאַנצן וועג פון N צו S (זע שטריכירטע ליניעס פיג. 134) דורכמאַכן דורך אייזן און ניט דורך דער לופט, ווייל די לופט שטעלט אַ גרויסן ווידערשטאַנד דעם דורכגאַנג פון די מאַגנעט-ליניעס (זע § 6 עלעקטראַמאַגנעטיזם). דער פעלד באַקומט זיך א דאַנק דעם אַ שטאַרקער באַ א ניט גרויסן צאָל אַמפּערשלייפלעך. דער מאַג-נעט-געשטעל J דינט אויך ניט נאָר אלס רעמל צו די מאַגנעטן, נאָר צום שליסן דעם וועג פון די מאַגנעטליניעס (פון דעם S צום N צוריק) אין אייזן. ער הייסט אַנדערש יאָך, לויט זיין פאַרעם. ער ווערט געגאסן פון גוסאייזן אדער שטאַל. שטאַל לאַזט דורך בעסער מאַגנעט-ליניעס און מען קען מאַכן דעם יאָך שמעלער און דינער.

דער אַנקער פון די דינאַמעס (זע פיג. 140) ווערט היינט געמאַכט ניט פון איין שטיק אייזן, נאָר פון איינצלענע בלעכן פון א ספעציעלן סאַרט דינאַמע-בלעך, וועלכער איז א גוטער לייטער פון מאַגנעט-ליניעס. פון דעם דאָזיקן בלעך שניידט מען אויס א סך הונדערט קרייזן מיטן דיאַמעטער פון אַנקער, לייגט זיי צונויף צווישן זיך מיט א דורכלאַגע פון אַ פאַפיר-קרייז אָדער הייטל פון לאַק צווישן יעדער פאַר, פּרעסט זיי צונויף צו איין צילינדער און אין דעם צילינדער פרעזט מען אויס די נוטן צו די לייטערס איבער זיין אויבערפלאַך, און בויערט אויס א לאַך אין צענטער צום דורכלאַזן דעם וואָל. די סיבה פון אזא קאָנסטרוקציע פון דעם אַנקער איז אזא: בשעת א אַנקער דרייט זיך אין מאַגנעט-פעלד ווערט אין זיין אייזערנעם קערפער גופא אינדוצירט א שפּאַנונג. די דאָזיקע שפּאַנונג רופט ארויס אין זיין קערפער שטראָמען, וועלכע גייען באַליביק אין אַלע ריכטונגען אין זיין דיק און ליינג. מען רופט זיי: די ווירבל-שטראָמען אָדער פּוקאַ שטראָמען לכּבּוד דעם געלערנטן פּוקאַ, וואָס האָט זיי אויסגעפאַרשט. די דאָזיקע פּוקאַ-שטראָמען שליינגען איין א טייל פון דער מעכאַנישער ענערגיע, וואָס דרייט דעם אַנקער, און וואַרעמען עס אָן. מען סטאַרעט זיך מיט די איינצלענע איזאָלירטע בלעכן פּאַראַליזירן די דאָזיקע שטראָמען. זיי מוזן בלאַנדזשען אין דער נישטיקער דיק פון 0,5—0,2 מילימ. פון דער בלעך און זיינען זייער שוואַך.

די זאַמלונג פון אַלע איזאָלירטע לייטערס, וועלכע באַדעקן דעם אַנקער, הייסט זיין וויקלונג. די לייטערס, וועלכע ליגן אין

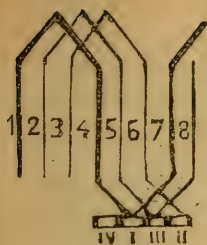
די נוטן און שניידן מאַנגעט-ליניעס, הייסן אַקטיווע לייטערס. אין זיי ווערט אינדוצירט די שפּאַנונג. די איבעריקע דראַטן, וואָס גייען פון פּאַרנט, ד. ה. צום קאָלעקטאָר, און הינטן, דינען צום שליסן צווישן זיך די אַקטיווע לייטערס. די אַקטיווע לייטערס דאַרפן געשלאָסן ווערן צווישן זיך אין א געוויסן סדר, כדי אויס- מערקירן אז: 1) די שפּאַנונגען, וואָס ווערן אינדוצירט אין די איינ- צלנע לייטערס, זאָלן זיך סומירן, 2) אז די לייטערס זאָלן זיך איינטיילן אין א אויסגעזעכנטע צאָל גרופּעס, וועלכע זאָלן געבן א אויס- גערעכנטע צאָל צווייגן אין דער דינאַמאָ גושא 3) אז אין באַ- שטימטע ערטער זאָלן זיך שאפן אַפּצווייג-פּונקטן, פון וועלכע מען זאָל קענען ארויספירן דעם שטראָם אין דער אויסערער נעץ. אויב מען נומערירט די לייטערס אין די נוטן, כדי אונטערשיידן זיי לויט זייער לאַגע איבערן אַנקער. דאַרף זיך סדר באַשטיין אין דעם, וואָס מען וועט שליסן צווישן זיך לייטערס נאָר פון באַ- שטימטע נומערן. מען גיט אָן דעם דאָזיקן סדר מיט דעם אזוי גערופּענעם גאַנג פון דער וויקלונג. דער גאַנג איז א צאָל, וואָס ווייזט, וויפיל שטרעקעס עס זיינען צווישן די לייטערס, וואָס ווערן געשלאָסן צווישן זיך. ווען למשל, דער גאַנג איז 5, הייסט דאָס אז מען דאַרף שליסן דעם 1 מיטן 6, דעם 3 מיטן 8 א. א. ו. מען אונטער- שידעט: דעם פּאָדערשטן גאַנג, וועלכער ווייזט די שליסונג פון דער קאָלעקטאָר- זייט דורך א שותפישע קאָלעקטאָר- פּלאַסטיק, און דעם הינטערשטן גאַנג- די שליסונג פון הינטן. אויף פיג. 135 איז אַנגעוויזן סכעמאַטיש א אַנקער מיט 8 לייטערס, וואָס זיינען נומערירט אין דער ריכטונג פון זייגער-ווייזער. דער פּאָדערשטער גאַנג איז דאָ 3 און דער הינטערשטער אויך 3. אלזאָ ווערן די



פיג. 135

לייטערס געשלאָסן אזוי: 1-4 פון פּאַרנט (דורך דער פּולער אויס- געבויענער ליניע, וועלכע גייט דורך דער קאָלעקטאָר-פּלאַסטיק 1) 4-7 פון הינטן (דורך דער פּונקטירטער גראַדע), 2-7 פּאַרנט, 2-5 הינטן, 5-8 פּאַרנט, 3-8 הינטן, 3-6 פּאַרנט, 1-6 הינטן און דער סוף פּאַלט צונויף מיטן אָנהויב ד. ה. די לייטונג איז געשלאָסן. פון פּאַרנט ווערט יעדע פּאַר לייטערס צוגעשלאָסן צו איין קאָלעקטאָר-פּלאַסטיק, פון הינטן אוממיטל באַר.

אזא וויקלונג ווי עס איז אַנגעגעבן אויף פיג. 135, הייסט שליינגל-וויקלונג. באַ אזא אופן פון וויקלען גייט מען אַלעמאָל פּאַראויס אין איין ריכטונג, למשל אין דער ריכטונג פון זייגער ווייזער. מען וויקלט: 1-4-7-2-5-8-3-6-1. דאס זעלבע ווען דער אַנקער וואָלט געהאַט, למשל, 18 לייטערס און מען וואָלט אַנגעגעבן דעם פּאָדערשטן גאַנג 7 און דעם הינטערשטן 7, וואָלט מען געוויקלט: 1-8-15-4-11-18-7-14-3-10-17-6-13-9-2-12-5-16-11-18-7-14-3-10-17-6-13-9-2

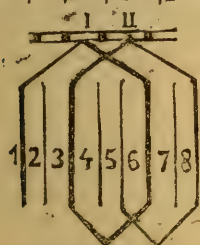


פיג. 136



פיג. 137

ווייל ווען מען שטעלט זי זיך פאַר אַראָפּגענומען פון דעם מאַנטל פון אַנקער און אויס-געלייגט פּלאַך, באַקומען זיך שליינגלעך לויט פיג. 136. מען קען וויקלען אַנ-דערש, ווי עס ווייזט פיג. 137. אויפן אַנקער זיינען 10 לייטערס. דער פּאָדערשטער גאַנג איז 5, פאַראַויס מיטן זייגער ווייזער (פון 1 ביז 6) דער הינטערשטער איז 3 צוריק (פון 6 ביז 3). די גאַנצע וויקלונג גייט אזוי: 1-6 פאַרנט, 6-3 הינטן, 3-8 פ.ה., 8-5 פ.ה., 5-10 פ.ה., 10-7 פ.ה., 7-2 פ.ה., 2-9 פ.ה., 9-4 פ.ה., 4-1 פ.ה., אדער קורץ: 1-6-3-8-5-10-7-2-9-4 פ.ה. די וויקלונג הייסט שלייפן-וויקלונג. זי האָט באַקומען דעם נאָמען צוליב דעם וואָס אַז מען שטעלט זי פאַר אויסגעלייגט פּלאַך באַקומען זיך שליי-פּלעך לויט פיג. 138. אַ טייל פון דער וויקלונג, וואָס באַשטייט פון 2 צווישן זיך געשלאָסענע אַקטיווע לייטערס מיט די פאַרבינדונגען זייערע, הייסט סעקציע. אזוי למשל איז דער טייל: לייטער 4-פּלאַטע 1-לייטער 7 פון פיג. 136, אויך לייטער 1-פּלאַטע 1-לייטער 6 פון פיג. 138-באַזונדערע סעקציעס.

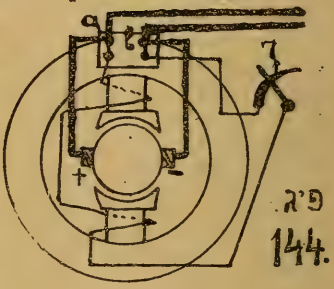
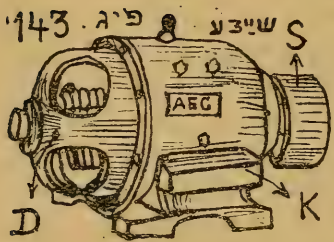
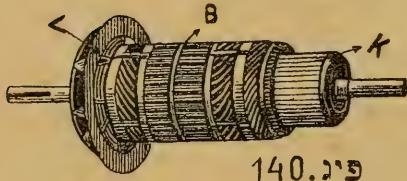
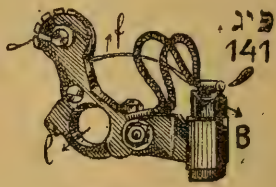
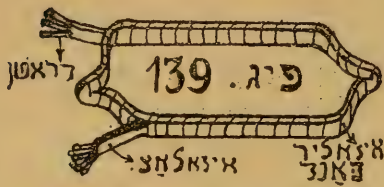


פיג. 138

אין קליינע דינאַמעס ווערט די וויקלונג פון דעם אַנקער געמאַכט פון דינע דראָט, וועלכע מען וויקלט סעקציעס ווייז פון דער האַנט לויטן גאַנג. יעדע סעקציע קען זיין א שפּולע פון א סך דינע דראָטן, פון וועלכע די עקן גייען צו די 2 קאָלעקטאָר-פּלאַסטינעס, וואָס קומט אויס לויטן גאַנג. עס קומט אויס אַלזאָ אין יעדן נוט א סך דינע אַקטיווע לייטערס און דערפאַר קען מען די צאָל נוטן מאַכן א קליינע, ווען אפילו אין דעם אַנקער דאַרף אינדוצירט ווערן א גרויסע שפּאַנונג. אין מיטעלע און גרעסערע דינאַמעס דאַרפן די לייטערס פון דער וויקלונג באַשטיין פון גרע-בערע דראָט, ווייל עס דאַרף דורך זיי דורכגיין א שטאַרקער שטראָם. אזוינע דראָט אָדער קופּערבאַנד קען מען מיטן האַנט ניט וויקלען. דערפאַר מאַכט מען די וויקלונג פון שאַבלאַנען פון איינצלנע סעקציעס און זי הייסט שאַבלאַן-וויקלונג. פון פיג. 136 און 138 קען מען זען, אז די איינצלנע סעקציעס פון דער וויק-לונג זיינען פּולקאָם גלייך צווישן זיך. מען קען אַלזאָ אויסבויען פון איזאָלירטן קופּער-דראָט לויט שאַבלאַן, ווי עס פּאָדערט דער גאַנג, אזוי פיל סעקציעס, וויפּל עס זיינען אין דער וויקלונג, און לאָזן אין זיי בלאַנקע עקן. איינלייגן די סעקציעס איינער נאָך



דער צווייטער אין די נוטן פונם אנקער און צולויטן יעדע פאר  
 בלאנקע עקן צו א געעריקער קאלעקטאר-פלאסטין. פיג. 139 ווייזט  
 א שאפלאן פון א טעקציע, פיג. 140-א אנקער, אויף וועלכן עס  
 זיינען איינגעלייגט די סעקציעס.



ווען דער אנקער דרייט זיך, ווערט ער אָנגעוואַרעמט. צום  
 קילן עס ווערן אין זיין קערפער געלאָזן ספעציעלע שליצעס צום  
 ווענטילירן די לופט. א חוץ דעם ווערן פון פארנט אָפט אויפן  
 וואַל פון אנקער ארויפגעזעצט עטלעכע ווענטילאטארן-פליגלען  
 (V פיג. 140), וועלכע דרייען זיך בעת דער אַרבעט און ווענטי-  
 לירן די דינאָמע. ביים דרייען פון דעם אנקער מיט א גרויסער  
 שנעלקייט שאַפט זיך א גרויסע צענטריפוגאלע קראַפט, וועלכע  
 שטרעבט ארויסוואַרפן די לייטערס פון זייערע נוטן. דערפאר  
 ווערן די לייטערס אין 2-3 ערטער פון דער ליינג פון דעם אַנ-  
 קער אַרומגענומען מיט באַנדאָזשן פון דינע שטאַלענע ראַטן  
 (פיג. B 140).

דער קאלעקטאר (K פיג. 140) דרייט זיך מיטן אנקער  
 אויפן זעלבן וואַל. דאָס איז א ברייטער רונג פון איינצלנע פלא-  
 סטינעס פון האַרטע קופער, וועלכע זיינען אינאָלירט איינע פון

צווייטער דורך פלעטטלעך פון גלימער, פרעסשפאן אָדער פיברע (גלימער איז א דורכזיכטיקער מינעראל, וואָס לאָזט זיך גוט שילן צו דינע פלעטלעך. ער האָט גרויסע אינזאָליר-אייגנשאַפֿטן. פון דעם וואָל ווערן זיי אינזאָלירט דורך פיברע, פרעס-שפאָן, מיקאָניט און אנדערע קארטאָן-אַרטיקע אינזאָליר-שטאָפֿן. צו יעדער פלאַסטיק פון קאָלעקטאָר ווערט צוגעלייט אָדער צוגעקלעמט 2 עקן פון 2 ליי-טערס. דערפֿאַר מוז אלעמאָל די צאָל פלאַסטינעס פון קאָלעקטאָר זיין גלייך דער צאָל סעקציעס פון דעם אַנקער.

איבער דעם קאָלעקטאָר גליטשן מיט א שטייפן קאָנטאַקט די בערשטלעך, וועלכע פירן אָפּ דעם שטראָם אין דער אויסערער נעץ. דאָס זיינען קליינע קלעצלעך (פיג. 141 B) פון ספעציעלע קויל, וועלכע מען פאַסט צו צום אויבערפלאַך פון קאָלעקטאָר, כדי זיי זאָלן גוט צושטיין. יעדע בערשטל זיצט אין איר בערשטלהאַל-טער און ווערט צוגעדריקט צום קאָלעקטאָר מיט א פעדער f (פיג. 141). דער בערשטלהאַלטער ווערט ארויפגעזעצט אויף א אייזער-נעם שטיפט, וועלכער פאַסט זיך אריין אין דער עפענונג l (פיג. 141). דער שטיפט זיצט פון דער צווייטער זייט אין לאַך l פון דער בערשטל-ראַם (פיג. 142). די ראַם ווערט אריינגעפאַסט מיט איר עפענונג R אין א צופלוס צום לאַגער, אָדער, אין גרויסע דינאַמעס, צום זייטיקן ראַנד פון יאָך. אין יעדער ראַם ווערן אריינגעזעצט אַזוי פיל שטיפטן, וויפיל פאָלסן די דינאַמע האָט, און אויף יעדער שטיפט ווערן ארויפגעזעצט עטלעכע בערשטלהאַלטערס מיט בערשטלעך. די ראַם מיט אלע שטיפטן און בערשטלעך קען גע-דרייט ווערן ארום צענטר פון דער לאַך R. די שטעלשרייפלעך K (פיג. 142) דינען צום אָנווייזן די ריכטיגע לאַגע פון דער ראַם. יעדע דינאַמע האָט אויך א קלעמברעטל מיט קלעמען, צו וועלכע עס זיינען צוגעשלאָסן די דראָטן, וואָס גייען פון די בערשטלעך, די עקן פון די מאָגעט-שפּוילעס און די אויסערע נעץ-פיג. 153 ווייזט א קלעמ-ברעטל פון א דינאַמע, פאַבריקאציע פון A.E.G. אין בערלין. די ברעטל ווערט געוויינלעך פאַשיצט מיט א דעקל K (פיג. 143) וועלכע לאָזט זיך לייכט אַרויפּטאָן און אַראָפּנעמען.

די אַלגעמיינע מעכאַנישע טיילן אין דינאַמעס ווערן געמאַכט פארשיידן. אין קליינע דינאַמעס (פיג. 143) ווערן אין דעם יאָך אין א ספעציעלער אויסטאַקונג אריינגעזעצט אויף שרויפן די דעק-לעך D, אין וועלכע עס זיצן די לאַגערעס. די פאָלוס-שיך און די אויסטאַקונגען אין דעם יאָך האָבן איין צענטר מיט די לאַגערעס, אַזוי אז דער אַנקער, וואָס זיצט אויפן וואָל, איז אויך צענטרירט

לגבי די פאלוס-שיך, אין גרעסערע דינאמעס מאכט מען שוין ספעציעלע סטענדערס פאר די לאגרעס און מען שטעלט זיי איין אויף דער פונדאמענט-פלאטע פון דער דינאמע פון ביידע זייטן פון דעם יאך.

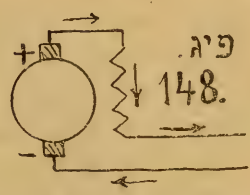
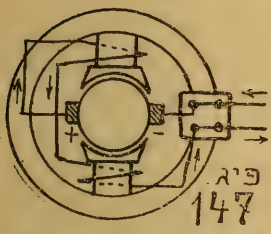
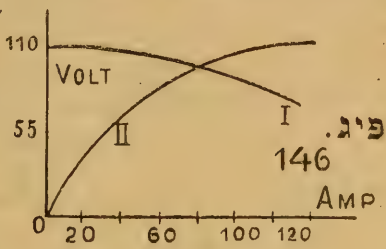
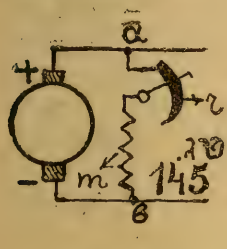
יעדע דינאמע האָט פון אויסן א שילדל, וועלכע ווייזט איר לייסטונג, שפאנונג, נאָרמאלע צאָל טורן, דעם טיפ, לויט פאַר-טיילונג פון פאַבריק, און נאָך. פאַר דער דינאמע איז אייגנטלעך מאָסגעבנד איר וואָלטאַזש באַ דער אָנגעוויזענער צאָל טורן. דער אמפּעראַזש ווענדט זיך אָן דעם ווידערשטאַנד פון דער נעץ, וואָס מען שליסט צו דער דינאמע, און וואָלט געקענט וואַקסן ביז אַ באַ-ליביקער גרויס, אבי נאָר די מאַשין, וואָס דרייט די דינאמע, זאָל קענען נאָכגעבן דער פאַרגרעסערטער פּאָדערונג פון ענערגיע. דער שילדל ווייזט נאָר דעם העכסטן אמפּעראַזש, וואָס די דינאמע קען אויסהאַלטן, ניט ווערנדיק שטאַרק דערוואַרעמט.

## § 25. ערעגונג פון דינאמעס. שונט-און טעריעס-דינאמעס.

דער מאַגנעט-פעלד פון א דינאמע הייסט אַנדערש דער ערעגער-פעלד, און דער שטראָם אין די שפּולעס פון די מאַגנעטן הייסט אַנדערש דער ערעגער-שטראָם אָדער קורץ: די ערעגונג. די ערשטע דינאמעס האָבן געהאַט א פרעמדע ערעגונג. ד. ה. מען האָט געדאַרפט זייערע מאַגנעט-שפּולעס שפּייזן מיט שטראָם פון א באַזונדער אַפּאַראַט, פון אַקומולאַטאָרן, עלעמענטן א. א. די מאַדערנע דינאמעס שפּייזן די מאַגנעט-שפּולעס מיט אייגענעם שטראָם. מען רופט זיי אָן: זעלבסטערעגטע דינאמעס. די זעלבסט-ערעגונג ווערט דערגרייכט אזוי: אין פאַבריק נאָכן פאַרענדיקן די דינאמע, לאָזט מען דורך אירע מאַגנעט-שפּולעס א פרעמדן שטראָם, וועלכער מאַגנעטיזירט די קערנס. נאָכן איבעררייסן דעם שטראָם בלייבט נאָך אין די קערנס א שוואַכער מאַגנעטיזם, דער אזוי-גערופענער געבליבענער מאַגנעטיזם. ווען מען לאָזט שפּעטער לויפן די דינאמע, גיט דער דאָזיקער מאַגנעטיזם א שוואַכן מאַג-נעט-פעלד און עס דערוועקט זיך אויף די קלעמען פון דער די-נאמע א קליינער וואָלטאַזש. עס פליסט דורך די שפּולעס פון די מאַגנעטן א שוואַכער שטראָם, וועלכער גיט אַביסל אמפּערשלייפ-לעך און פאַרשטאַרקט אַביסל דעם מאַגנעטיזם אין די קערנס ווען 6. דער פעלד ווערט שטאַרקער און דער וואָלטאַזש אין דער דינאמע שטייגט. דער שטראָם אין די שפּולעס ווערט נאָך שטאַר-קער, דער פעלד אויך שטאַרקער, א. א. וו. שטייגט דער וואָל-טאַזש אַלץ מער, ביז אין 3-1 מינוטן שטעלט זיך איין אויף די

קלעמענט פון דער דינאמע די שפאנונג, וואָס אַנטשפּרעכט איר נאָרמאַלער צאָל טורן, למשל 110, 120, 220 וואָלט א. א. וו. מען קען שליסן דעם עררעגער-שטראָם צום הויפט-שטראָם פון דער דינאמע אויף 2 אופנים: פאַראַלעל און סעריעסדיק. א דינאמע מיט א פאַראַלעלער שליסונג פון דער עררעגונג הייסט קורץ שונט-דינאמע „שונט“ איז אויף איינגליש צווייג, מיט סער-יעס-שליסונג-סעריעס דינאמע.

פיג. 144 ווייזט סכעמאַטיש די שליסונג פון א שונט-דינאמע, פיג. 145 דאָס זעלבע, פאַרקירצט דורך די אנגענומענע באצייכ-



נונגען. דער שטראָם גייט פון די בערשטלעך + און - אין דער נעץ און אין די פּונקטן a און b אויף דער קלעם-ברעטל ווערט ער אָפּגעצווייגט אין די מאַגנעט-שפּולעס. זיי האָבן א גרויסן צאָל שלייפּלעך פון דינע דראָט. דערמיט איז מען אויסן 2 זאָכן: 1) די שלייפּלעך האָבן א גרויסן ווידערשטאַנד, אזוי אַז דער עררעגער שטראָם, לויט אָמס געזעץ, איז ניט קיין גרויסער. ער מאַכט אויס 5-10 פּראָצ. פון דעם נאָרמאַלן שטראָם, וואָס די דינאמע קען געבן. 2) עס באַקומט זיך א גרויסע צאָל אַמפּער-שלייפּלעך (6 אָס), וואָס איז נויטיק צו באַקומען א שטאַרקן מאַגנעט-פעלד (אויף פיג. 145 איז די עררעגונג m אַנגעוויזן מיט א גרויסער צאָל שליינגלעך) אין דער שונט-דינאמע בייט זיך דער וואָלטאַזש אויף אירע קלע-מען גאַנץ ווייניק מיטן בייטן איר אַמפּעראַזש. ווען די דינאמע אַרבעט ליידיק, ד. ה. צו דער נעץ זיינען די פאַרברויכערס ניט איינגעשלאָסן אין איר אַמפּעראַזש אין 0, גייט דורך שטראָם נאָר דורך דער מאַגנעט-צווייג, שאַפט דעם עררעגער פעלד און האַלט



אויף די קלעמען פון דער דינאמע דעם נאָרמאַלן וואָלטאָזש. ווען מען שליסט איין ביסלעכווייז די פאַרברויכערס, אַזו אַז דער אַמ-פּעראַזש אין דער נעץ הויבט זיך (מען זאָגט טעכניש: די באלאָ-סטונג פון דער דינאמע הויבט זיך), ווערט אין דעם אַנקער פאַר-לאָרן שפּאַנונג צוליב זיין אייגענעם ווידערשטאַנד, לויטן געזעץ פּון אַם, אַז  $e = i \cdot w$ . דער דאָזיקער פאַרלוסט וואַקסט מיטן אַמפּע-ראַזש אין דער נעץ. נאָר ווייל דער ווידערשטאַנד פון דעם אַנ-קער איז זייער א קליינער (צענטלעך פון א אַם), איז דער דאָזי-קער פאַלן אויך א קליינער. ביישפּיל. אין א דינאמע פון 110 וואָלט און 100 אַמפּ. איז דער ווידערשטאַנד פון דעם אַנקער 0,1 אַם. באַ איר גאָרמאַלער באלאָסטונג וועט דער וואָלטאָזש פאַלן אויף  $0,1 \times 100$  אָדער 10 וואָלט, ד. ה. קוים אויף 10%. באַ א קלענערער באלאָסטונג וועט דער פאַרלוסט פון וואָלטאָזש זיין נאָך קלענער.

פיג. 146 קרומע I גיט א דיאַגראַמע, וועלכע זייערע דעם וואָלטאָזש אויף די קלעמעס פון א שונט-דינאמע באַ פאַרשיידענע באלאָסטונגען. די האַרזאָנטאַלע שטרעקעס ווייזן די אַמפּערן אין דער נעץ, די ווערטיקאַלע—די פאַרשיידענע וואָלטאָזשן. מען זעט אז די קרומע I איז אביסל גענייגט, ד. ה. אין יעדן ווייטערדיקן פונקט פון 20, 40, 60 אַמפּ. א. א. וו., ווערט דער וואָלטאָזש אביסל קלענער. די קרומע I הייסט: די אויסערע כאַראַקטעריסטיק פון דער שונט-דינאמע.

די פאַרברויכערס פּאָדערן פון דער דינאמע א באשטענ-דיקן וואָלטאָזש. כדי אויסצוגלייכן דעם פאַרלוסט פון וואָלטאָזש אין דער דינאמע, שליסט מען איין אין דער עררעגונג סעריעסדיק צו די שפּולעס א רעאַסטאַט z (פיג. 144 און 145). דורך עס קען מען פאַרשטאַרקן און אָפּשוואַכן דעם שטראָם אין די מאַגנעט-שפּולעס, ד. ה. די אַמפּערשלייפלעך, און דערמיט פאַרשטאַרקן אָדער אָפּשוואַכן דעם מאַגנעט-פעלד און דורך עס דעם וואָלטאָזש פון דער דינאמע. ווען דער מאַנטער אויף דער צענטראַלע זעט, אז דער וואָלטאָזש פאַלט, שליסט ער אויס עטלעכע סעקציעס פון רעאַסטאַט. ער פאַרשטאַרקט דערמיט דעם עררעגער-שטראָם און הויבט דעם וואָלטאָזש. באַ א קלענערער באלאָסטונג, ווען דער וואָלטאָזש הויבט זיך איבער דער נאָרמע, שליסט ער איין עט-לעכע סעקציעס, דאָן פאַלט דער וואָלטאָזש. דער רעאַסטאַט אין דער נעץ פון דער עררעגונג הייסט רעגוליר-רעאַסטאַט.

די שונט-דינאמעס ווערן כמעט אויסשליסלעך געברויכט אין

דער אינדוסטריע צוליב זייער אייגנשאפט צו האלטן א באשטענ-  
דיקן וואלטאזש.

א סך זעלטענער ווערט געברויכט די סעריעס-דינאמע, אין  
וועלכער דער עררעגער-שטראם איז דערזעלבער, וואס גייט דורך  
דער נעץ און אנקער, ווייל די שפולעס זיינען געשלאסן סעריעס-  
דיק מיטן הויפט-שטראם, לויט פיג. 147 און 148. די וויקלונג פון  
די שפולעס באשטייט פון א קליינער צאל שלייפלעך פון גראָבע דראָט,  
וועלכע זאלן אויסהאלטן דעם שטארקן שטראם, וואס פליסט דורך  
זיי, און זאלן האָבן א קליינעם ווידערשטאַנד. דערמיט דערגרייכט  
מען אז: (1) דער פארלוסט פון ענערגיע אין דער עררעגונג איז א  
קליינער לויט פאָרמולע  $w^2$ , אויב דער  $w$  איז קליין, איז די  
ענערגיע אויך א קליינע (2) די אמפערשלויפלעך פון דער עררע-  
גונג זיינען גענוג פאר דעם עררעגער-פעלד.

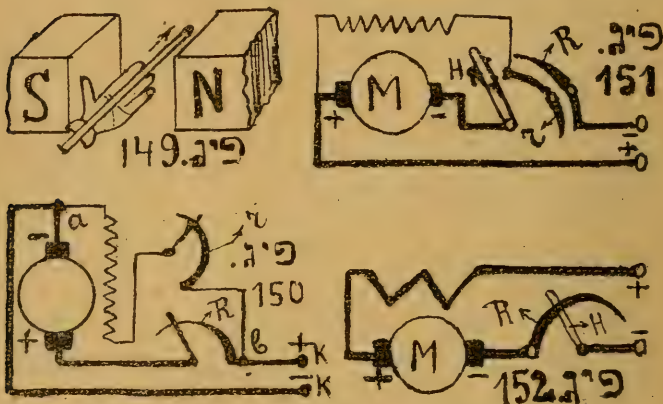
בא א אָפענער נעץ גיט די סעריעס-דינאמע א נישטיקע  
שפאָנונג, ווייל קיין שטראם באַלעבט ניט די מאַגנעטן. באַ א קליין-  
נער באלאָסטונג האָט די עררעגונג א קליינע צאל אמפער-וויק-  
לונגען און גיט א קליינעם וואָלטאָזש. וואָס מער עס הויבט זיך  
דער אמפעראַזש פון דער נעץ, אלץ מער וואַקסט דער וואָלטאָזש  
אויף די קלעמען פון דער דינאמע, נאָר לאַנגזאַמער. ווען די מאַג-  
נעט-קערנס וועלן ווערן אָנגעזעטיקט מיט מאַגנעט-ליניעס, וועט  
דער וואָלטאָזש כמעט שוין מער ניט הויבן זיך. פיג. 146 קרומע  
II גיט די אויסזעע כאַראַקטעריסטיק פון א סעריעס-דינאמע. עס  
איז פון איר קלאָר, אז ביים אמפעראַזש 0 איז דער וואָלטאָזש  
כמעט ניל, ווייטער שטייגט דער וואָלטאָזש מיטן שטייגן פון דעם  
אמפעראַזש, אָבער לאַנגזאַמער, און באַ א גרויסער באלאָסטונג  
שטייגט דער וואָלטאָזש ווייטער כמעט גאַרניט.

צוליב דער וואַקלונג פון וואָלטאָזש ווערן די סעריעס-דינא-  
מעס געברויכט זייער זעלטן און נאָר אין אַזוינע נעצן, וואו דער  
אמפעראַזש בייט זיך ניט, למשל צו שפייזן א באשטימטע צאל  
בויגן-לאַמפן, וואָס ברענען אלע צוזאַמען, אָדער א שיינוואַרפער א.א.וו.  
זעלטן אויך ווערט געמאַכט א טאַפעלע עררעגונג. צו די  
שונטירטע מאַגנעט-שפולעס גיט מען צו עטלעכע שלייפלעך פון  
גראָבע דראָט, וואָס זיינען סעריעסדיק געשלאָסן מיטן שטראָם  
אין אנקער. א דינאמע מיט אזא עררעגונג הייסט קאָמפּאָאָונד-  
דינאמע. אזא דינאמע גיט א קלענערע וואַקלונג פון וואָלטאָזש,  
איידער א שונט-דינאמע. ווען דער אמפעראַזש אין דער נעץ  
שטייגט אין דער וואָלטאָזש לויט קרומע I פיג. 146 דאַרף פאָלן,

פארשטארקן די סעריעסדיקע שלייפלעך דעם פעלד און דער וואָל-טאזש בלייבט ווי פריער.

§ 26. גלייכשטראָם-מאָטאָרן

אין § 6 איז געזאָגט געוואָרן, אז א עלעקטרישער שטראָם שטויסט אָפּ א באווגלעכע מאַגנעט-נאָדל. עס איז קלאָר, אז א אומבאוועגלעכער מאַגנעט שטויסט אָפּ א לייטער מיט שטראָם. די ריכטונג, אין וועלכער דער לייטער וועט זיך אָפּשטויסן, ווייזט דער פֿלל פון דער לינקער האַנט. ער זאָגט: מען דאַרף זיך פֿאַר-שטעלן, אז די לינקע האַנט איז אוועקגעלייגט מיט דער פֿלעכע צום N פון מאַגנעט און אזוי, אז די פינגער ווייזן די ריכטונג פון דעם שטראָם. דאָן וועט דער גראָבער פינגער ווייזן די ריכטונג, וואוהין עס וועט זיך אָפּשטויסן דער לייטער (פיג. 149).



אויב אין די מאַגנעט-שפּולעס און אַנקער פון א דינאַמע לאָזט מען אריין פרעמדן שטראָם, וועלן די קערנס ווערן שטאַרקע מאַגנעטן, וועלכע וועלן אָפּשטויסן לויטן פֿלל פון לינקער האַנט די נאָענטסטע אַנקערלייטערס. אויף זייער אָרט וועלן קומען אַנדערע, וועלכע וועלן ווייטער אָפּגעשטויסן ווערן אין דער זעלבער ריכטונג א. א. ו. אַלזאָ די גאַנצע צייט וואָס דער שטראָם וועט פֿליסן, וועט זיך דער אַנקער דרייען אין איין ריכטונג. אזוי ווי א דינאַמע דרייט זיך לויטן פֿלל פון דער רעכטער האַנט, וועט זיך אַ מאָטאָר דרייען פאַרקערט ווי א דינאַמע, וואָס האָט די זעלבע שטראָם-ריכטונג אין די לייטערס פון אַנקער און די זעלבע פּאָלן פון די עלעקטראַמאַגנעטן. קורץ: יעדער דינאַמע, ווען מען שיקט אין איר שטראָם פון אויסן, ווערט זי אַ מאָטאָר, וועלכער דרייט זיך פאַרקערט ווי אַלס דינאַמע פון דערזעלבער

שטראם ריכטונג, און פארוואנדלט די עלעקטרישע ענערגיע אין מעכאנישע. פיג. 143 ווייזט אויך א קליינער מאטאר.

דער ווידערשטאנד פון דער אנקער-וויקלונג אין דעם מאטאר איז א קליינער. ווען מען שליסט אלזא דעם מאטאר צו א נעץ פון אינדוסטריעלער שפאנונג (פון 110, 220 אדער 440 וואלט) וואלט געדארפט אין עם, לויט אמס געזעץ, פליסן א שטראם פון א קאלאסאלער שטארקייט. ביישפיל. דער אנקער פון א מאטאר פון 5 פערד האט 0,1 אָם ווידערשטאנד. ווען מען שליסט עם צו א נעץ פון 110 וואלט שפאנונג וואלט געדארפט דער אמפעראזש אין זיין אנקער זיין 110:0,1 אָדער 1100 אמפ. עס איז קלער, אז אזא אמפעראזש טער קיינמאל ניט זיין אין דעם אנקער, ווייל די לייסטונג זיינע וואלט דאן אויסגעמאכט  $1100 \times 110$  אָדער 121 קילאָוואט, אדער 163,3 פערד (זייט 10) און ניט 5 פ. אזא גרויסער אמפעראזש וואלט מאמענטאל צעשמאלצן אלע דראטן פון אנקער. אין דער אמתן אָבער קומט דאָס ניט פאר. פארוואס?

דער געזעץ פון אָם איז גילטיק אין דער מאטאר-נעץ, נאָר פל זמן דער אנקער דרייט זיך ניט. דאן איז טאקי דא א סכנה, אז דער אמפעראזש קען זיך הויבן ביז צום שמעלצן די דראטן. ווי באַלד אָבער דער אנקער הויבט זיך אָן צו דרייען אין דעם שטארקן מאגנעט-פעלד, ווערט אין זיינע דראטן אינדוצירט א שפאנונג ווי אין א דינאמע, ד.ה. פון א ריכטונג, וואָס איז פאר-קערט צו דער ריכטונג פון דעם פרעמדן שטראם. די דאָזיקע שפאנונג הייסט קעגן-שפאנונג. דער שטראם אין דעם אנקער פון מאטאר איז אָפּהיינגיק ניט נאָר פון דער שפאנונג פון אַרייני-געשיקטן פרעמדן שטראם, נאָר אויך פון דער קעגן-שפאנונג. די דאָזיקע קעגן-שפאנונג לויט פארמולע (11) וואָקסט מיט דער צאָל טורן פון אנקער. די צאָל טורן פון אנקער וועגט זיך אָן דער באַלאַסטונג פון מאטאר. ד.ה. וואָס פאַר א לייסטונג מען פאַ-דערט פון עם. עס קומט אלזא אויס, אז דער אמפעראזש אין דער נעץ פונ'ם מאטאר ווענדט זיך אָן זיין באַלאַסטונג און ניט אָן דעם ווידערשטאנד פונם אנקער. עס קומט פאַר אזוי: ווען מען לאָזט דעם מאטאר לויפן ליידיק, צנטוויקלט ער א גרויסן צאָל טורן, די קעגן-שפאנונג איז א גרויסע, אזוי אז דער אמפעראזש איז גאָר א קליינער, נאָר אויך אזוי פיל, אז די ענערגיע פון דעם פרעמדן שטראם ( $I \times E$ ) זאָל קענען גובר זיין די רייפונג און אנדערע שטערונגען ביים דרייען פון אנקער. ביישפיל. א מאטאר פון 35 פערד באַ 220 וואלט שפאנונג, ווידערשטאנד פון אנקער



0,1 אָם, דרייט זיך ליידיק און מאַכט 1000 טורן אין א מי-  
 נוט. די קעגן-שפּאַנונג איז דערביי גלייך 219 וואָלט. דער אַנקער  
 געפינט זיך אונטער א דיפּערענץ-שפּאַנונג פון 219-220 אָדער  
 1 וואָלט. און די שטראַמשטאַרקייט אין דעם אַנקער מאַכט אויס  
 0,1 : 1 אָדער 10 אַמפּער. ווען מען הויבט אָן דעם מאַטאָר באַ-  
 לאַסטן, למשל מען טוט ארויף דעם פּאַס און דרייט אַרבעט מאַשי-  
 נעס, פּאַלט זיין צאָל טורן און אויך די קעגן-שפּאַנונג און עס  
 שטייגט צוליב דעם דער אַמפּעראַזש אין דעם אַנקער. באַ דער  
 גאַרמאַלער צאָל טורן און נאָרמאַלער באַלאַסטונג, צו וועלכע דער  
 מאַטאָר איז געבויט, אַנטשפּרעכט דער אַמפּעראַזש. דער לייסטונג  
 פון מאַטאָר. ביישפּיל. דער זעלבער מאַטאָר באַ נאָרמאַלער באַלאַ-  
 סטונג מאַכט 250 טורן אין א מינוט. און די קעגן שפּאַנונג מאַכט  
 אויס 209 וואָלט. דער אַמפּעראַזש איז גלייך דער דיפּערענץ-שפּאַ.  
 נונג ד. ה. 209-220 אָדער 11 וואָלט, געטיילט אויף 0,1 ד. ה.  
 0,1 : 11 אָדער 110 אַמפּ.

עס איז דערפון פאַרשטענדלעך דער וויכטיקער פּאַקט באַ  
 די עלעקטראַמאַטאָרן: דער אַמפּעראַזש אין זייער נעץ שטעלט זיך  
 אַליין איין לויט דער גרויס פון דער באַלאַסטונג. און פאַרקערט:  
 לויט דער שפּאַנונג און אַמפּעראַזש פון דעם מאַטאָר קען מען  
 אויסרעכענען די מעכאַנישע לייסטונג, וואָס ער גיט אָפּ. ביישפּיל.  
 א מאַטאָר פון 220 וואָלט שפּאַנונג פאַרברויכט א שטראָם פון  
 110 אַמפּ. ער גיט אַלזאָ 736 : 100 × 220 אָדער לערך 32 פּערד.  
 מען קען אַלזאָ זאָגן: פון דער מעכאַנישער זייט: די ענערגיע פון  
 שטראָם גייט אַוועק אויף דרייען דעם מאַטאָר און ארויסבאַקומען  
 פון עס אַרבעט. פון דער עלעקטרישער זייט: די שפּאַנונג, וואָס  
 מען שיקט אין מאַטאָר, גייט אַוועק: (1) אויף גובר זיין די קעגן-  
 שפּאַנונג פון זיין אַנקער און (2) אויף גובר זיין דעם זייער קליי-  
 נעם ווידערשטאַנד פון דעם אַנקער און מאַגנעטן.

אין דעם מאַמענט פון לאָזן דעם מאַטאָר אין גאַנג, ווען אין  
 אַנקער איז נאָך קיין קעגנשפּאַנונג ניטאָ, קען זיך אין עס באַקו-  
 מען א געפּערלעכער אַמפּעראַזש. דערפאַר מוז מען אין דעם מאַ-  
 מענט איינשליסן סעריעסדיק מיטן אַנקער א רעאַסטאַט, וועלכער  
 הייסט לאָז רעאַסטאַט (פיג. 150 און 152).

די גלייכשטראַממאַטאָרן ווערן איינגעטיילט לויט זייער ער-  
 רעגונג אין 2 טיפּן: (1) שונט-מאַטאָרן, מיט פאַראַלעלער עררעגונג  
 און (2) סעריעס-מאַטאָרן, מיט סעריעס-עררעגונג. א סכעמע פון א  
 שונט-מאַטאָר איז אויף פיג. 150. דער שטראָם, וואָס גייט פון  
 די קלעמעס + און -, ווערט אין די פּונקטן a און b אָפּגע-

צווייגט- א קליינער טייל (לערך 10-5 פראָצ.) גייט אין די מאַג-  
נעט-שפּולעס, וועלכע האָבן א גרויסן ווידערשטאַנד, דער איבע-  
ריקער טייל גייט אין אַנקער. ווען דער אַמפּעראַזש אין דעם אַנ-  
קער בייט זיך צוליבן בייטן פון דער באַלאַסטונג, בלייבט די  
פעלדשטאַרקייט אומגעענדערט כמעט, ווייל די שפּאַנונג צווישן די  
פּונקטן a און b און דער אַמפּעראַזש אין דער מאַגנעט-נעץ בייטן  
זיך כמעט ניט. די צאָל טורן פון דעם מאַטאָר וועט זיך בייטן  
מיטן בייטן פון דער באַלאַסטונג. אָבער נאָר אויף אזוי פיל, אויף  
וויפל עס דאַרף זיך בייטן די קעגנשפּאַנונג, כדי דער שטראָם אין  
זאָל זיך אויך ענדערן. אזוי אָבער ווי די קלענסטע ענדערונג פון  
דער קעגנשפּאַנונג רופט שוין ארויס א גרויסע ענדערונג אין דעם  
אַנקער-שטראָם, וועט זיך די קעגנשפּאַנונג, און מיט אַיר אויך די  
צאָל טורן פון מאַטאָר, ניט דאַרפן שטאַרק וואַקלען. ביישפּיל.  
א שונט-מאָטאָר פון 220 וואָלט און H. P. 6 (ד. ה. אויף 20 אַמפּ.)  
מאַכט נאָרמאַל 1000 טורן אין א מינוט. דער ווידערשטאַנד פון  
זיין אַנקער איז 0,4 אָם. באַ דער נאָרמאַלער באַלאַסטונג ווערט  
אין דעם אַנקער פאַרברויכט  $20 \times 0,4$  אָדער 8 וואָלט און די  
קעגנשפּאַנונג דאַרף אויסמאַכן 8-220 אָדער 212 וואָלט. באַ  
א גאַנץ קליינער באַלאַסטונג למשל אינגאַנצן 2 אַמפּ., וועט דער  
פאַרברויך אין אַנקער זיין אינגאַנצן  $2 \times 0,4$  אָדער 0,8 וואָלט,  
און די קעגנ-שפּאַנונג וועט שוין איצט דאַרפן דעקן די איבעריקע  
0,8-220 אָדער 219,2 וואָלט- אזוי ווי די פעלדשטאַרקייט בלייבט  
די זעלבע, מוז די קעגנשפּאַנונג פאַרגרעסערט ווערן דערמיט,  
וואָס די צאָל טורן וועט שטייגן. אויף וויפל וועט זי שטייגן?  
אויף אזוי פיל, כדי צו געבן מיט 212-219,2 אָדער מיט 7,2  
וואָלט מער ווי פריער. דאָס מאַכט אויס 212:7,2 אָדער קוים  
3,5 פראָצ. פון דער פריערדיקער קעגנשפּאַנונג, און די צאָל טורן  
וועט זיך אויך דארפן פאַרגרעסערן אינגאַנצן מיט 3,5 פראָצענט.  
ד. ה. אין דעם מאַטאָר וועט די דיפּערענץ אין די צאָל טורן  
צווישן פולע באַלאַסטונג און ליידיק לויפן זיין אינגאַנצן 3,5 פראָצ.  
ווען מען וויל גענויער איינהאַלטן די באַשטענדיקע צאָל טורן פון  
א שונט-מאָטאָר, שליסט מען איין אין זיין מאַגנעט-נעץ א רעגוליר  
רעאַסטאַט (זי פּיג. 150 און 151). ביים פאַרקלענערן פון דער  
באַלאַסטונג, ווען די קעגנשפּאַנונג דאַרף ווערן גרעסער, שליסט  
מען אויס עטלעכע סעקציעס פון דעם רעאַסטאַט. מען פאַרשטאַרקט  
דערמיט דעם עררעגער-שטראָם און עררעגער-פעלד און דער מאַ-  
טאָר דאַרף ניט אזוי ארום לויפן שנעלער, כדי צו פאַרגרעסערן  
די קעגנשפּאַנונג און געבן אזא קליינעם שטראָם, ווי עס פאַדערט

די באַלאַסטונג. ביים פארגרעסערן פון דער באַלאַסטונג, ווען דער מאַטאָר וויל לויפן לאַנגזאַמער, כדי עס זאָל זיך אנטוויקלען א קלענערע קעגנשפאַנונג און דער אַמפּעראַזש זאָל קענען שטייגן, שליסט מען איין עטלעכע סעקציעס פון רעאַסטאַט אין דער מאַג-נעט-נעץ. דערמיט שוואַכט מען אָפּ דעם מאַנגעט-שטראָם אין פעלד און די קעגנשפאַנונג ווערט שוין ממילא קלענער. אַלזאָ: צום פארגרעסערן די צאָל טורן, דאַרף מען דעם רעאַסטאַט איינשליסן מער, צום פאַרקלענערן—איינשליסן ווייניקער. אָפט באַנוצט מען צו שונט-מאָרן א קאָמבינירטן לאָז-רעגוליר-רעאַסטאַט לויט סכעמע פון פיג. 151. די ספיראַלן פון ביידע רעאַסטאַטן זיינען אריין-געזעצט אין איין געשטעל, נאָר די קאָנטאַקטן פון רעגוליר-רעאַסטאַט זיינען איינגעשטעלט לינקער פון לאָז-רעאַסטאַט R. ווען מען דרייט די הענטל H אויף לינקס ווערן איינגעשלאָסן די מאַנגעט-נעץ און דער לאָז-רעאַסטאַט. ביים דרייען ווייטער ווערט דער רעאַסטאַט R אויסגעשלאָסן און דער מאַטאָר אַרבעט נאָר-מאַל. ווען מען וויל רעגולירן די צאָל טורן, דרייט מען די הענטל H איבער די קלעמען פון רעאַסטאַט z. אזא קאָמבינירטער רע-אַסטאַט האָט נאָך די מעלה, וואָס ער שליסט אויס פעלעדיגן ביים לאָזן אין גאַנג דעם מאַטאָר. מען קען דאָ קיינמאַל ניט איינשליסן דעם אַנקער פאר די מאַנגעטן אָדער אויסשליסן די מאַנגעטן פאַר דעם אַנקער.

אין סעריעס-מאָטאָרן (פיג. 152) איז די ערעגונג געשלאָסן

סעריעסדיק צום שטראָם אין אַנקער. אזוי ווי דורך די מאַנגעט-שפולעס דאַרף פליסן דער זעלבער שטאַרקער שטראָם ווי דורכן אַנקער, ווערן זיי געמאַכט פון דיקע דראַט און האָבן א קליינע צאָל שלייפלעך ווי אין סעריעס-דינאַמעס. די סעריעס-מאָטאָרן פאָ-דערן אויך א לאָזרעאַסטאַט (R. פיג. 152), וועלכן מען מוז איין-שליסן ביים לאָזן אין גאַנג. שפעטער, ווען דער מאַטאָר אנטוויקלט זיין נאָרמאַלע צאָל טורן און עס שאַפט זיך א גענוג גרויסע קעגנשפאַנונג, ווערט דער רעאַסטאַט אויסגעשלאָסן. ביים ענדערן די באַלאַסטונג פון אזא סעריעס-מאָטאָר ענדערט זיך אויך דער מאַנגעט-פעלד: ביים פאַרקלענערן די באַלאַסטונג ווערט דער פעלד אָפּגעשוואַכט, ביים פארגרעסערן—פארשטאַרקט.

מיט דער צאָל טורן פון א סעריעס-מאָטאָר קומען פאָר אזוינע ענדערונגען. בא זיין נאָרמאַלער באַלאַסטונג האָט ער זיין נאָרמאַלע צאָל טורן. ווען די באַלאַסטונג ווערט קלענער, דאַרף די קעגנשפאַנונג שטייגן, כדי דער אַמפּעראַזש זאָל קענען פאלן. די צאָל טורן פארגרעסערט זיך. אזוי אָבער ווי דערביי פאלט די

שטארקייט פון דעם מאַגנעט-פעלד צוליפן פאלן פון אמפּעראַזש, מוז די צאָל טורן שטייגן זייער שטאַרק, כדי צו דעקן די אָפּ-שוואַכונג פון פעלד און נאָך געבן א גרעסערע קעגנשפּאַנונג. ביים ליידיק לויפן פון דעם מאָטאָר פארגרעסערט זיך זיין צאָל טורן אויף אזוי פיל, אז ער קען פאנאנדערטראָגן און אנטוויקלען אזא צענטריפּונאַלע קראַפט, וועלכע קען צורייסן זיין שייב. ווען די באַלאַסטונג ווערט גרעסער, דאַרף דער אמפּעראַזש אויך פאר-גרעסערט ווערן. דערצו דאַרף די קעגנשפּאַנונג און אויך די צאָל טורן ווערן קלענער. אזוי אָבער ווי דער מאַגנעט-פעלד ווערט שטאַרקער (צוזאמען מיטן שטראָם), מוז די צאָל טורן פאלן שטאַרק, כדי צו דעקן די פארשטאַרקונג פון פעלד און די פאַרקלענערונג פון דער קעגנשפּאַנונג. בא א גרויסער איבערלאַסטונג קען זיך דער מאָטאָר אָפשטעלן אינגאנצן. אלזאָ: א סעריעס-מאָטאָר האָט זייער אן אומרגלמעסיקן צאָל טורן. די דיפּערענץ אין דער צאָל טורן צווישן פולער באַלאַסטונג איז זייער א גרויסע. ביים ליידיק לויפן קען אזא מאָטאָר פאַנאנדערטראָגן.

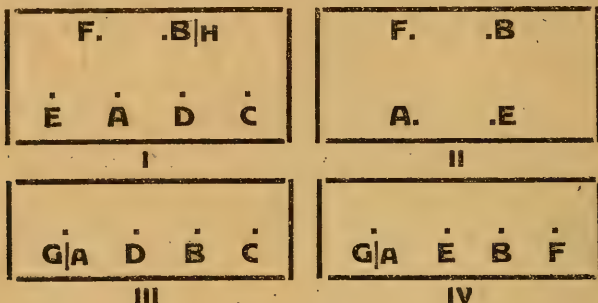
צוליב דעם ווערט א סעריעס-מאָטאָר ניט געברויכט באַ נאַרמאַלע באדינונגען. ער האָט אָבער איין מעלה, א דאַנק וועל-כער ער האָט זיין געביט פון אָנווענדונג. בא א גרויסער באַלאַ-סטונג, צוליב דעם שטאַרקן שטראָם אין אנקער און מאַגנעטן, גיט ער א גרויסע צוג-קראַפט אָדער א גרויסן דריי-מאָמענט, דאָס איז וויכטיק אין די פאלן, ווען דער מאָטאָר ווערט געלאָזן אין גאַנג אונטער באַלאַסטונג, למשל די מאָטאָרן אין די טראַמוואַי-וואַגאַנעס, אין די הויב-קראַנען און אנדערע. א שונט-מאָטאָר וואָלט ניט גערירט פון אָרט, ווייל ער וואָלט ניט געקענט אנטוויקלען אזא גרויסן צוג, אויף צו גובר זיין די באַלאַסטונג און אויך די אינער-ציע פון די אויבאוועגעלעכע מאַסעס. און גראַד אין די אויסגע-רעכנטע פאלן איז אויסגעשלאָסן די מעגלעכקייט, אז דער מאָטאָר זאָל קענען לויפן ליידיק, ווייל דעם פוסטן וואַגאַן אָדער די קייטן מיטן האַקן מוז דאָך דער מאָטאָר אלעמאַל ציען.

§ 27 שליסונג, לאָזן אין גאַנג און באַדינונג פון דינאַמעס און מאָטאָרן.

קליינע מאָטאָרן און דינאַמעס קען מען איינפאַך איינשטעלן און צופּעסטיקן צו קלענער אויפן באַדן פון לאַקאַל אָדער צו טרעגערס צו דער וואַנט און אפילו צום סופּיט. גרעסערע דאַרף מען איינשטעלן אויף ספּעציעלע פּונדאַמענטן. די דינאַמע אָדער מאָטאָר ווערט צוגעשלאָסן צו דער נעץ

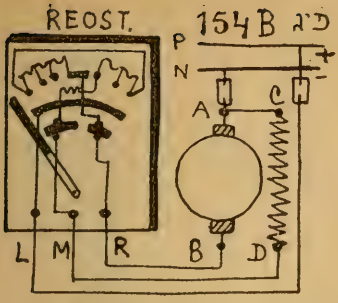


מיט די קלעמען, וואָס זיינען אויף איר קלעמברעטל, וועלכע גע-  
 פייט זיך אין א באזונדער קעסטל (b פּיג. 134, k פּיג. 143 און 158).  
 די קלעמעס ווערן יעדע באצייכנט מיט א באזונדער אות, פּדי  
 אונטערשיידן זיי איינע פון דער צווייטער. פּיג. 153 ווייזט למשל  
 די קלעמברעטלעך מיט די קלעמעס פון 4 טיפן דינאמעס און

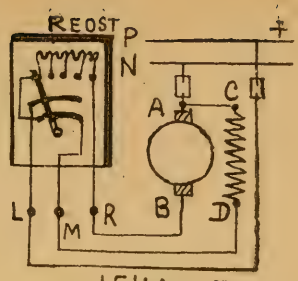


פּיג. 153

מאַטאָרן פון דער A. E. G. אין בערלין: I—קליינע שונט-מאַשין,  
 II קליינע סעריעס-מאַשין, III—גרעסערע שונט-מאַשין, IV—גרע-  
 סערע סעריעס-מאַשין. די אותיות באטייטן: A און B—די עקן פון  
 דער לייטונג צו די בערשטלעך (אַנקער); C און D—די עקן פון  
 דער שונט-עררעגונג; E און F—די עקן פון דער סעריעס-עררע-  
 גונג; G און H—די עקן פון דער לייטונג צו די הילפּפּאַלסן (זע  
 ווייטער זייטל 135). אויף דער קלעמברעטל געפינען זיך אויך מע-  
 טאַלענע פּלאַסטינקעס, וועלכע שליסן צווישן זיך איינצלענע קלע-  
 מען. למשל, ווען מען שליסט צווישן זיך דורך דער פּלאַסטינקע  
 די קלעמען F און B (II פּיג. 153), ווערט אין דער מאַשין די  
 עררעגונג געשלאַסן סעריעסדיק צום אַנקער (לויט פּיג. 148 אָדער  
 152). מען קען איצט די אויסערע נעץ צושליסן צו די קלעמעס  
 A און E און דערמיט איינשליסן די מאַשין אין דער נעץ. פּיג.  
 168 לייגט אָדער רעכטס ווייזט די שלייטונג פון א שונט-דינאַמע  
 צו א נעץ. די קלעמברעטל פון דער דינאַמע מיט אירע 4 קלעמעס  
 איז אָנגעוויזן סכעמאַטיש באלד איבערן אַנקער G. אויך איז אָנ-  
 געוויזן די שלייטונג פון דעם רעגוליר-רעאַסטאַט מיט זיינע 3 קלע-  
 מעס t, s און q צו דער עררעגונג. פּיג. A 154 ווייזט ווי צו-  
 שליסן א שונט-מאַטאָר מיט זיין לאַז-רעאַסטאַט צו דער נעץ פון  
 די דראָטן P (פּלוס) און N (מינוס). פּיג. B 154—דאָס זעלבע  
 מיט א קאַמבינירטן לאַז-רעגוליר-רעאַסטאַט. די אותיות A, B, C, D  
 זיינען אויף דער קלעמברעטל. די אותיות L, M און R זיינען  
 אויפן רעאַסטאַט פון אויסן.

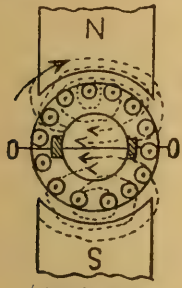


154 B פ.י.ג

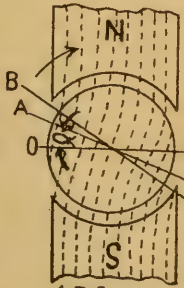


154 A פ.י.ג

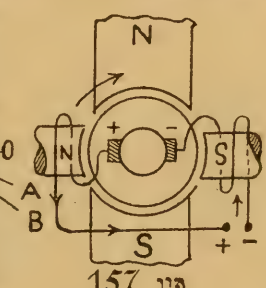
ביים לאָזן ארבעטן די מאַשין איז וויכטיק די לאַגע פון די בערשטלעך איבערן קאָלעקטאָר. ביים ליידיק לויפן איז זייער נאָרמאַלע לאַגע אויף דער נייטראַלער ליניע 0-0 (פ.י.ג. 155). אין דער לאַגע גיבן זיי אָפּ די גרעסטע שפּאַנונג און פונקען ניט אָבער ווען די מאַשין ווערט באלאָסטיקט און גיט אָדער נעמט שטראָם, ווערט דער אַנקער אליין א עלעקטראַמאַגנעט מיט זיינע אייגענע מאַגנעט-ליניעס, וועלכע גייען לויט פ.י.ג. 155. די דאָזיקע



155 פ.י.ג



156 פ.י.ג

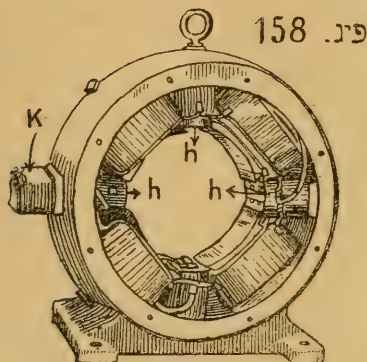


157 פ.י.ג

מאַגנעט-ליניעס וועלן אָפּשוואַכן און אויסקרימען דעם עררעגער-פעלד, און זיינע מאַגנעט-ליניעס וועלן שוין גיין לויט פ.י.ג. 156. די דאָזיקע דערשיינונג הייסט רעאַקציע פון דעם אַנקער. צוליב איר וועט די נייטראַלע ליניע זיך אָפרוקן פון איר לאַגע 0-0 אויף א ווינקל a אין דער ריכטונג, וואו די מאַשין דרייט זיך אַלס דינאַמע. (פ.י.ג. 156) וואָס גרעסער עס איז די באלאָסטונג, אַלץ גרעסער איז די רעאַקציע פון דעם אַנקער און אַלץ גרעסער איז דער ווינקל a. די פּראַקטיקע ווייזט, אז כדי די בערשטלעך זאָלן ניט פונקען, דארף מען זיי איינשטעלן ניט אין דער נייט-ראַלער לאַגע, נאָר אביסל ווייטער אין דער ריכטונג פון דרייען, אין דער לאַגע B-B פ.י.ג. 156. יעדע דינאַמע ווערט ארויסגעלאָזן פון פאבריק מיט צייכנס אויפן לאַגער אָדער אויפן יאָך, וועלכע

ווייזן די ריכטיקע לאַגע פון די בערשטלעך בא נאַרמאַלער באַ-  
 לאַסטונג. די A.E.G. למשל, באַפעסטיקט א שטיפט צום האַלטער  
 פון לאַגער, און אין דער בערשטלאַרם זיינען אויך אריינגעשרויפט  
 שטעלשרייפלעך K-K (פיג. 142). אין נאַרמאַלער לאַגע דארף  
 איינער פון די שרייפלעך K באַרירן דעם פעסטן שטיפט אויפן  
 לאַגער-האַלטער.

כדי צו אָפשוואַכן די רעאַקציע פון דעם אַנקער ווערן צו  
 די מאַגנעט-פּאָלוסן צוגעגעבן הילף-פּאָלוסן. זייערע שפּילעס ווערן  
 איינגעשלאָסן סעריעסדיק צו דער אַנקער-וויקלונג. פיג. 157 ווייזט  
 די איינאַרדנונג פון די הילף-פּאָלוסן. די פּאָלוסן דארפן גיין אין  
 אזא אָרדנונג: נאָך יעדן N פון הויפט-פּאָלוס און דער דרייריכטונג  
 גייט א S פון א הילף-פּאָלוס אין דינאַמעס און א N אין מאָ-  
 טאָרן. פיג. 158 גיט א בילד פון א מאַגנעט-געשטעל מיט די  
 הילף-פּאָלוסן h-h.



ווען מען לאָזט צום  
 ערשטן מאָל א דינאַמע,  
 דארף מען צוערשט דורכ-  
 פירן א שטריינגע קאַנט-  
 ראַלע: צי איז ריכטיק די  
 שליסונג-סכעמע אין דער  
 דינאַמע גופא און אין דער  
 אויסערער נעץ מיט די  
 רעאַסטאַטן, צי זיינען די  
 בלאַנקע טיילן און דער  
 קאָלעקטאָר ריין פון שטויב,

צי זיינען די בערשטלעך אין דער ריכטיקער לאַגע,  
 גוט צוגעפאַסט צום קאָלעקטאָר און שטייף אָנגעצויגן, צי איז דאָ  
 גענוג ריינער שמיראיייל אין די לאַגרעס, צי לויפן דאָרט גוט די  
 שמירונגען, צי לויפט דער אַנקער גענוג פריי אין די לאַגרעס,  
 צי איז די לופטשליצע צווישן אַנקער און פּאָלוסן אומעטום גלייך,  
 צי איז דער פּאַס ניט צו שטאַרק אָנגעצויגן. ווען מען לאָזט צום  
 ערשטן מאָל א מאָטאָר, דארף מען נאָך אויך קאָנטראָלירן, צי די  
 פולע שפּאַנונג פון דעם שטראָם דערגייט ביזן אַנקער און מאָ-  
 נעטן. צווישן די בערשטלעך און קאָלעקטאָר לייגט מען דורך  
 שטיקלעך פּאַפיר, כדי דער שטראָם זאָל ניט קענען גיין אין אַנ-  
 קער, שליסט איין דעם מאָטאָר. א פּראָביר-לאַמפע (אָדער וואָלט-  
 מעטער), וואָס איז צוגעשלאָסן צו 2 שכנישע בערשטל-האַלטערס,

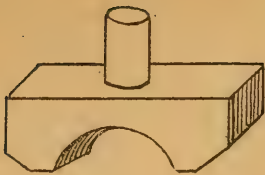
דארף ווייזן שטראם, און א שטיקל אייזן דארף זיך שטארק צו-  
ציען צו יעדן פאָרום פון די מאַנגעטן.

ווען אַרץ איז אין אָרדנונג, לאָזט מען זיך דרייען די די-  
נאַמע אָן באַלאַסטונג, ד. ה. בא א אָפענעם הויפט-שליסער אויף  
דער פאַרטייל-ברעט. די הענטל פון רעגוליר-רעאַסטאַט האַלט מען  
אויפן קלעם t (פיג. 168) ד. ה. מען גיט דעם שטאַרקסטן ערע-  
גער-שטראָם. דער וואַלטמעטער (V פיג. 168) הויבט אָן צו ווייזן  
שפאַנונג. ווען די נאָרמאַלע צאָל טורן איז דערגרייכט, רעגולירט  
מען דעם וואַלטאַזש מיטן רעאַסטאַט. מען שליסט איין דעם הויפט-  
שליסער און די שליסערס צו די ראַיאָן-נעצן אין שטאַט, און די  
דינאַמע הויבט אָן שיקן אין נעץ שטראָם.

א שונט-מאָטאָר ווערט געלאָזן אין גאַנג אויף ליידיק, ד. ה.  
די מאַשינעס, וואָס ער דרייט. דאַרפן ווערן אויסגעשלאָסן. מען  
שליסט איין זיין שליסער און דרייט די הענטל פון רעאַסטאַט  
(פיג. 154 A און 154 B) אויף רעכטס. מען שליסט איין דער-  
מיט איינציטיק די עררעגונג אויף שטאַרקסטן שטראָם און דעם  
אַנקער דורך דעם לאָז-רעאַסטאַט. דער מאָטאָר רירט פון אָרט מיט  
א ספעציפישן גערויש: מען דרייט די הענטל פון רעאַסטאַט לאַנג-  
זאַם אויף רעכטס. דערמיט שליסט מען אויס דעם רעאַסטאַט פון  
דער אַנקער-נעץ. ווען דער מאָטאָר האָט דערגרייכט זיין נאָרמאַלע  
צאָל טורן, באַלאַסטיקט מען עס ביסלעכווייז.

ווען דער מאָטאָר אָדער דינאַמע זיינען אין אָרדנונג, איז  
זייער באדינונג א איינפאַכע. מען דארף אויפפאַסן די מעס-  
אינסטרומענטן, פון צייט צו צייט רעגולירן מיט די רעאַסטאַטן,  
האַלטן אין אָרדנונג דעם קאָלעקטאָר, בערשטלעך און לאַגרעס  
פארהיטן פון שטויב די בלאַנקע טיילן און קאָנטראַלירן די איזאַ-  
לאַציע לויט § 14. ווען עס קומט אויס צופאַסן א נייע בערשטל  
צום קאָלעקטאָר, מאַכט מען דאָס מיט א בויגן גלאָז-פאַפיר. מען  
לייגט עס אויס איבערן קאָלעקטאָר מיט די גלאָז ארויף, מען  
דריקט צו אים צו די בערשטל און דרייט לאַנגזאַם פון דער  
האַנט דעם קאָלעקטאָר. די גלאָז-פאַפיר וועט צושלייפן דעם  
אויבערפלאַך פון דער בערשטל ריכטיק צום קאָלעקטאָר. דער קאָ-  
לעקטאָר מוז אלע מאָל זיין גלאַנציק און ניט האַבן קיין אָפגע-  
ברענטע ערטער, ווען עס מאַכן זיך אזוינע ערטער, שליפט מען  
זיי אראָפּ מיט גלאָז-פאַפיר, וועלכע מען דריקט צו צום קאָלעקטאָר  
מיט א קלעצל לויט פיג. 159, בעת דער קאָלעקטאָר דרייט זיך.  
שמערגל-פאַפיר טאָר מען דערביי ניט געברויכן, ווייל דער שמערגל-





פיג. 159

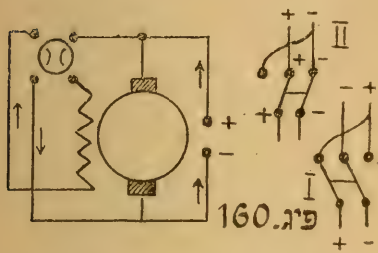
שטויב קען אריינפאקן זיך צווישן די פלאסטינקעס פון קאלעקטאָר און שליסן זיי קורץ.

די לאַגרעס פאָדערן א פערנאָדישע קאָנטראָלע. מען דארף פון צייט צו צייט צוגיסן נייע

אייל, יעדע 5-6 וואָכן וואָשן די לאַגרעס מיט גאָזע און געבן אינגאַנצן פרישע אייל. מען דארף באמערקן, אויף וויפל עס נוצן זיך אויס די פאַנעווקעס אין די לאַגרעס און זעצט זיך אָפּ דער אַנקער. בא א צו גרויסער אויסניצונג קען ער זיך אראָפּזעצן אויף דער גאַנצער לופט-שליצע און אָנהויבן רייבן זיך אן די פּאַלּוס-שיך. א אומפאַל איז דאָן אומפארמיידלעך. ווען מען וויל אָפּשטעלן א דינאַמע, דארף מען פריער מיטן עררעגער-רעאַסטאַט פאַרקלע-נערן דעם וואָלטאַזש ביז מינימום, אויסשליסן ביסלעכווייז די איינצלנע ראַיאָן-נעצן און דערנאָך דעם הויפט-שליסער פון פאַר-טייל-ברעט. ווען מען וויל אָפּשטעלן א שונט-מאַטאָר, דארף מען אראָפּנעמען זיין באַלאַסטונג, איינשליסן דעם גאַנצן רעאַסטאַט, געבן דעם גרעסטן עררעגער-שטראָם און אויסשליסן דעם שליסער.

ווען א דינאַמע בייט איר דריי-ריכטונג, בייט זיך אין איר לויטן פּלל פון דער רעכטער האַנט די ריכטונג פון שטראָם. צו-ליב דעם וועלן אירע מאַגנעטן דאַרפן בייטן זייערע פּאַלּוסן (N אויף S און פארקערט). דער מאַגנעט-פעלד אין זיי וועט ווערן אלץ מער און מער אָפּגעשוואַכט, ביז דער מאַגנעטיזם וועט אינגאַנצן פארלאָרן גיין. די דינאַמע וועט ניט האָבן קיין עררעגונג און וועט ניט געבן קיין שפּאַנונג, און מען וועט דארפן פון דאָס ניי דערוועקן די מאַגנעטן פון א פּרעמדן שטראָם. פּדי דאס אויסמיידן, גיבן די פּאַבריקן אָן די דריי-ריכטונג פון דער דינאַמע ביי יעדער סכעמע פון שליסונג. די A.E.G., לַמשלָ, גיט אָן, אז אויב די דינאַמע דרייט זיך מיטן זייער-ווייזער (ווען מען קוקט אויפן סטאָרטש פון דער שייבע), דארף מען שליסן D מיט B. און אויב פארקערט, דארף מען שליסן D מיט A (פיג. III 153). מיט די דאָזיקע שליי-סונגען דערגרייכט מען, אז דער שטראָם אין די שפּולעס וועט געבן אלעמאָל די זעלבע פּאַלּוסן פון די מאַגנעטן, ווי דער גע-בליבענער מאַגנעטיזם, ווען אפילו אין אַנקער וועט זיך די שטראָם-ריכטונג בייטן.

ווען מען וויל לאָזן רעווערסירן אַ מאָטאָר (ד.ה. בייטן זיין דריי-  
 ריכטונג), דאַרף מען בייטן די ריכטונג פון שטראָם אָדער אין אַנקער  
 אָדער אין די מאַגנעט-שפּולעס. ביים בייטן ביידע צוזאַמען רעווערסירט  
 דער מאָטאָר ניט, ווי מען קען זיך לייכט פּאַרשטעלן פון דעם כּלל פון  
 דער לינקער האַנט. פּראַקטיש בייט מען די ריכטונג פון שטראָם  
 אין די מאַגנעט-שפּולעס מיט דער הילף פון אַ קרייץ-שליסער לויט  
 פיג. 160 און מיט אַ מעסער-אומשליסער לויט פיג. 160  
 רעכטס.



ווען אַ שונט-מאָטאָר  
 ווערט צופּעליק געדרייט  
 אין זיין פּריערדיקער ריכ-  
 טונג פון אַן אַנדער קראַפט  
 און ווערט אַ דינאַמע, בייט  
 זיך אין עס די ריכטונג  
 פון שטראָם, ד.ה. אָנשטאַט  
 צו פּאַרברויכן שטראָם,

שיקט ער שטראָם צוריק אין נעץ. אין דער מאַגנעט-נעץ בלייבט  
 אָבער די פּריערדיקע ריכטונג פון שטראָם און די פּאָלסן בייטן  
 זיך ניט. דער פּאַל טרעפט אָפּט אין טראַמ-מאָטאָרן, ווען דער  
 וואַגאָן גייט באַרג-אַראָפּ און די רעדער דרייען דעם מאָטאָר.

§28. פּראָבעס פון דינאַמעס און מאָטאָרן. נויץ-קאָעפיציענט.

וויכטיקע גרויסן פון יעדער עלעקטרישער מאַשין זיינען:  
 דער ווידערשטאַנד פון איר איזאָלאַציע, איר וואָלטאַזש ביי דער  
 נאָרמאַלער צאָל טורן, איר לייסטונג און דער נויץ-קאָעפיציענט. די  
 פּראָבעס, וואָס מען מאַכט איבער ניי-געקויפטע מאַשינעס, דאַרפן  
 געבן די דאָזיקע גרויסן.

1. פּראָבע פון דער איזאָלאַציע. מען מאַכט זי לויט § 14

צווישן קאָלעקטאָר, און מאַגנעטן לגבי דער ערד און געשטעל פון  
 דער מאַשינע. דער ווידערשטאַנד דאַרף זיין ניט ווייניקער פון  
 1000 אָם אויף 1 וואָלט שפּאַנונג. די מאַשין דאַרף אויסהאַלטן אין וואַ-  
 רעמען צושטאַנד (נאָך אַ לאַנגער צייט ארבעטן) אַ שפּאַנונג, וואָס  
 איז מיט אַנדערהאַלבן מאָל מער פון דער נאָרמאַלער.

II. פּראָבע פון וואָלטאַזש און לייסטונג. מען לאָזט די מאַ-

שין לויפן אונטער באלאָסטונג. צו אַ דינאַמע שליסט מען צו  
 לעמפלעך אָדער אַ רעאַסטאַט, באַ אַ מאָטאָר ברעמזט מען די  
 שייבע מיט אַ טאָרמאַז, קלעם פון ברעטער א. א. וו. די צאָל טורן  
 באַשטימט מען מיט אַ טורן-ציילער, דער וואָלטאַזש און אַמפע-

ראזש מיט אן אַמפערמעטער און וואָלטמעטער, וועלכע מען שליסט איין אין דער נעץ. די לייסטונג רעכנט מען אויס לויט פֿאַרמולע (1). די נאָרמאַלע לייסטונג פֿון דער מאַשין איז די, באַ וועלכער די מאַשין, נאָך 8-10 שעה אַרבעטן נאָכאַנאַנד, ווערט אָנגעוואָ-רעמט ניט העכער פֿון דער נאָרמע. די נאָרמע איז: דער אַנקער און מאַגנעטן—ביז  $60^{\circ} C$ , קאַלעקטאָר—ביז  $55^{\circ} C$ , לאַגרעס — ביז  $45^{\circ} C$  איבער דער ארומיקער לופט. די טעמפּעראַטור פֿון די מאַגנעט-שפּולעס מעסט מען אויס דורך אויסרעכענען זייער פֿאַר-גרעסערטן ווידערשטאַנד, לויטן חשבון: 4 פּראָמיל פֿון דער פֿאַר-גרעסערונג אויף  $1^{\circ} C$ , די טעמפּעראַטור פֿון די איבעריקע טיילן מיט אַ טערמאָמעטער. די מאַשין דאַרף אויסהאַלטן, באַ די זעלבע פּאַדערונגען בנוגע דערוואַרעמען זיך, א האַלבע שעה—אן איבער-לאַסטונג פֿון 25 פּראָצ. און 3 מינוט — אן איבערלאַסטונג פֿון 40 פּראָצ.

### III. באשטימען דעם נוי-קאָעפּיציענט. יעדע קראַפט-מאַשין,

ווי אויך עלעקטרישע מאַשין, גיט קיינמאָל ניט אָפּ אויף ניצלאַכער אַרבעט אזוי פיל ענערגיע, וויפֿל זי נעמט אַליין אויף. א טייל פֿון דער ענערגיע גייט פּאַרלאָרן אויף שעדלעכע ווידערשטאַנדן (ריי-בונג, אָנוואַרעמען ד? דראָטן, מאַגנעטיזירן דעם אייזן, ווירבל-שטראָמען א. א. וו.) אין דער מאַשין גופּא. וואָס קלענער עס זיי-נען די דאָזיקע פּאַרלוסטן, אַלץ גרעסער איז דער פּראָצענט פֿון דער נוצלעכער אַרבעט פֿון דער מאַשין. די צאָל וועלכע ווייזט, וועלכן פּראָצענט-טייל פֿון דער אויפגענומענער ענערגיע די מאַשין גיט אַרויס אַלס נוצלעכע אַרבעט, הייסט איר נוי-קאָעפּיציענט.

עס איז אָנגענומען באשטימען דעם נוי-קאָעפּיציענט דורך געפינען דעם % פֿון די פּאַרלוסטן און אראָפּרעכענען פֿון 100 פּראָצ. די פּאַרלוסטן לאָזן זיך לייכט באשטימען אויף אזא אופן. מען לאָזט די מאַשין לויפֿן ליידיק ווי א מאַטאָר, באַ איר נאָרמאַלן וואָלטאַזש און צאָל טורן. דער אַמפּער-מעטער אין דער נעץ פֿון מאַטאָר וועט ווייזן דערביי א געוויסן אַמפּעראַזש. די ענערגיע פֿון שטראָם (וואָלט  $\times$  אַמפּער) גייט דאָ אוועק אויף גובר זיין די מעכאַנישע פּאַרלוסטן אין דער מאַשין. זיי ווערן אַלזאָ באַ-שטימט. מען גיט צו די עלעקטרישע פּאַרלוסטן אין דעם אַנקער און געפינט אזוי ארום דעם % פֿון אַלע פּאַרלוסטן צוזאַמען.

ביישפּיל. געפינען דעם נוי-קאָעפּיציענט פֿון א דינאַמע:

110 וואָלט, 5 קילאָוואַט, 1200 טורן אין מינוט, ווידערשטאַנד פֿון אַנקער  $w$  גלייך 0,3 אָם, שטראָם אין אַנקער באַ פולער באַ-לאַסטונג  $i$  גלייך 41 אַמפּ. אין די מאַגנעטן 4,5 אַמפּ. ביים לויפֿן

ליידיק ווי א מאַטאָר האָט זי אויפגענומען 7 אַמפ.

באַשייד. אויף די מעכאַנישע פאַרלוסטן און שטראָם אין די מאַגנעטן איז אוועק  $7 \times 110$  אָדער 770 וואָט ענערגיע. באַ 41 אַמפ. באַלאַסטונג וועט אין דעם אַנקער גיין פאַרלאָרן לויט פאַר-מולע (1)  $e \times i$  וואָט. דער  $e$  איז גלייך  $i \times w$  אָדער  $0,3 \times 41$  אָדער 12,3 וואָלט, און  $e \times i$  איז גלייך  $12,3 \times 41$  אָדער 504 וואָט. צוזאַמען פאַרלוסטן  $770 + 504$  ד. ה., 1274 וואָט אָדער 25,5 פראָצ. פון 5 קילאָוואָט. דער נוי-קאָעפיציענט איז אלזאָ 100—25,5 אָדער  $74,5\%$ .

דער דורכשניטלעכער נוי-קאָעפיציענט פון די היינטיקע דינאַמעס און מאַטאָרן איז אזאָ: פון די קליינע (5—1 קילאָוואָט) לערך 75 פראָצ. מיטל-מעסיקע (25—5 קילאָוואָט)—לערך 85, גרע-סערע (100—50 קילאָוואָט)—לערך 90 פראָצענט.

§ 29. שטערונגען אין נעצן פון דינאַמעס און מאַטאָרן.

1. די דינאַמע גיט ניט קיין שפּאַנונג אָדער א קליינע באַ

א נאַרמאַלער צאָל טורן און ריכטיקער דריי ריכטונג (זייטל 137).

א) שלעכטע קאָנטאַקטן אָדער איבעררייס אויסער דער מאַשין.

באַטראַכטן גענוי אלע קאָנטאַקטן, אַפּרייניקן די פאַרשמוצטע און פאַרזשאַווערטע, אַנציען אַלע שרויפן, צודריקן די בערשטלעך צום קאָלעקטאָר. אויספרובירן דעם רעאַסטאַט, צי ער לאָזט דורך שטראָם. אויב איין סעקציע זיינע איז איבערגעריסן, קען מען פאַרבינדן אירע 2 קאָנטאַקט-קלעמעס מיט א שטיקל דראָט. דער רעאַסטאַט אַרבעט דאָן אן דער סעקציע.

ב) פאַלשע פּאָלוסן פון די מאַגנעטן:

מען קען דאָס געפינען מיט א מאַגנעט-נאָדל, ווען מען האָט זי לעבן די פּאָלוסן. (דער N ציט צו דעם S פון דער מאַגנעט-נאָדל). איבערשליסן די שפּולעס לויטן פּלל פון זייטל 30. די ריכטיקע אָרדנונג פון די פּאָלוסן איז S, N, S, N.

ג) ניט געבליבן אינגאַנצן מאַגנעטיזם אין די קערנס.

די פּאָלוסן ציען ניט צו קיין אייזן. דורכלאָזן דורך די מאַגנעט-שפּולעס א זייטיקן שטראָם (למשל פון עטלעכע עלעמענטן) אין דער ריכטונג, ווי עס פּאָדערט די סכעמע. קאָנטראָלירן די פּאָלוסן מיט א מאַגנעט-נאָדל.

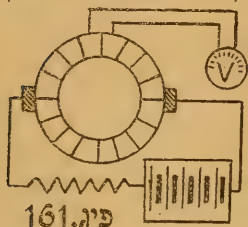
ד) די בערשטלעך ליגן ניט ריכטיק אין דעם מאַגנט-פעלד.

איבעררוקן די בערשטלעך, ביז די מאַשין וועט ווייזן די גרעסטע שפּאַנונג.



ה) איבעררייס אין די מאגנעטן אדער אנקער.

אין די מאגנעטן קען מען דעם איבעררייס פעסטשטעלן מיט אן עלעמענט און גלעקל. מען אינטערזוכט אזוי די גאנצע מאג-נעט-נעץ און יעדע שפולע באזונדער. אויב דער ריס איז אין דער שפולע אינווייניק, דארף מען זי אומבייטן. אין מער-פאָלויסדיקע מאַשינעס קען מען צייטווייליג קורצשליסן די באשעדיקטע שפולע, ווען מען קען דעם באַטרייב ניט אָפּשטעלן. די מאַשין אַרבעט אָבער שלעכט דערביי. דעם איבעררייס אין אַנקער געפינט מען אזוי. מען שליסט עם מיט דער הילף פון 2 בערשטלעך לויט פיג. 161 צו א פּאַר קלעמעס פון נידעריקער שפּאַנונג, למשל צו א גאַלװאַנישער באַטאַרייע. מען מעסט מיט א וואָלט מעטער די שפּאַ-נונג צווישן יעדער שכנישע פּאַר קאַלעקטאָר-פּלאַסטינעס. די פּאַר



פּלאַסטינעס, צווישן וועלכע די אַנ-קער-וויקלונג איז איבערגעריסן, וועט ווייזן א גרויסן וואָלטאַזש, כמעט דעם גאַנצן וואָלטאַזש, וואָס איז צווישן די בערשטלעך. א איבעררייס אין דעם אַנקער טרעפט עפּטער פון אַלץ אין דער שטעלע, וואו דער

פּלאַנקער עק פון דער סעקציע ווערט צוגעקלעמט אדער צוגעלויט צום קאַלעקטאָר. פארלויטן, אדער שטאַרק אַנציען דעם קאַנטאַקט שרייפּל. אויב דער איבעררייס איז אין דער סעקציע אינווייניק, דארף מען איבערוויקלען דעם אַנקער. אין עקסטן פּאַל נאָר קען מען צייטווייליג קורצשליסן די 2 פּלאַסטינעס פון קאַלעקטאָר, צו וועלכע די באשעדיקטע סעקציע איז געשלאָסן, דורך צונויפלויטן זיי אדער צולויטן צו זיי א דראָט.

ו) קורצשלוס אין אַנקער.

סימן: ווען מען דערוועקט די דינאַמע פון א זייטיקן שטראָם, ווערן די קורצגעשלאָסענע שפולעס שטאַרק דערוואַרעמט. מען דארף איבערוויקלען דעם אַנקער, אויב דער קורצשלוס איז ניט פון אויבן אויף.

ז) פונקטן פון אַנקער זיינען געערדיקט.

מען קען דאָס געפינען דורך קאַנטראָל פון דער איזאָלאַציע לויט 14 §. מען פרובירט די איזאָלאַציע צווישן דעם געשטעל און דעם קאַלעקטאָר, בערשטלעך און מאַגנעטן. פאראיזאָלירן די בא-שעדיקטע שטעלעס.

ח) קורצשלוס אין דעם צווייג פון מאַשין ביז פאַרטייל-ברעט.

אָפּשליסן די דראָטן פון די קלעמען פון דער מאַשין און  
אויספראָבירן. פּאַראַיאָזאָלירן די באַשעדיקטע שטעלע.  
(ט) דער וואָלטמעטער איינגעשלאָסן פּאַלש.

געוויינלעך שליסט מען דעם וואָלטמעטער פּאַר דעם שלי-  
סער אויפן ברעט, כדי ער זאָל ווייזן שפּאַנונג באַ א אָפּגעזע-  
נעץ. אויב ער איז צוגעשלאָסן נאָכן שליסער, קען די דינאַמע  
געבן שפּאַנונג, דער וואָלטמעטער אָבער באַ א אפּענעם שליסער  
וועט זי ניט ווייזן. צושליסן דעם וואָלטמעטער פּאַר דעם שליסער.

## II. די בערשטלעך פונקען שטאַרק.

(א) איבערלאַסטונג. דערביי וואַרעמען זיך אויך די לאַגרעס  
און אַנקער. קאָנטראָל דורכן אַמפּער-מעטער פּאַרקלענערן די באַ-  
לאַסטונג.

(ב) שלעכטער קאָנטאַקט פון די בערשטלעך מיטן קאָלעקטאָר.  
דאָס טרעפט צוליב שוואַכן דרוק אויף די בערשטלעך, שמוץ,  
אָוואַל פון קאלעקטאָר. אָפט איז דאָ שולדיק די פּלעטל גלימער-  
אַיזאָלאַציע, וואס שטעקט ארויס עטוואס איבער דער קופּער-פּלאַ-  
סטיקע פון קאָלעקטאָר אין טרייסלעך די בערשטלעך. פאַריכטן: מיט  
א שאַרפן שאַבער פאַריכטיק אויסשאַבן די איבעריקע גלימער.  
אויספונדן דעם קאָלעקטאָר מיט גלאַז-פּאַפּיר. א אָוואַלן קאָלעקטאָר  
איבערטאַקן.

(ג) פּאַלשע לאַגע פון די בערשטלעך. איבערווקן.

(ד) די לופט-שליצע צווישן אַנקער און פּאַלוס-שיך ניט גלייך  
אומעטום. (זע זייטל 137). אויף דאס ניי צענטרירן דעם אַנקער.

(ה) איבעררייס אין אַנקער. (זע I ה).

(ו) איין מאַגנעט-פּאַלוס פּאַלש געשלאסן

דערביי פונקען שטאַרק איינצלענע בערשטלעך, קאנטראָלירן  
מיט א מאַגנעט-נאדל, איינשליסן ריכטיק.

(ז) קורצשלוס אין איין מאַגנעט-שפּולע.

לאזט זיך דערקענען דערמיט, וואס די קורצ-געשלאסענע  
שפּולע איז קאָלט, די איבעריקע צו הייס. דער אַנקער איז אויך  
הייס. פאַריכטן אדער אומבייטן די באַשעדיקטע שפּולע.

## III. עס וואַרעמט זיך דער אַנקער.

(א) איבערלאַסטונג. קאנטראָל מיטן אַמפּערמעטער. באַזייטיקן.

(ב) פּאַלשע לאַגע פון די בערשטלעך. (זע II ג).

ג) קורצשלוס אין אנקער (זע I ו.)

ד) א צו גרויסער עררעגער-שטראם. דערביי ווארעמען זיך אויך די מאגנעטן. פארקלענערן מיטן רעאסטאט דעם עררעגער-שטראם.

ה) אייניקע סעקציעס אין אנקער זיינען פארקערט געשלאסן צו די קאלעקטאר-פלאסטינעס.

דערביי גיט דער אנקער א גרויסן שטראם באַ ליידיק לויפן. מען געפינט די פאלשגעשלאסענע סעקציעס אזוי. מען נעמט ארויס דעם אנקער פון דער דינאמע און לאזט אין עם אין יעדער סעקציע שוואכן שטראם פון א באטאריי דורך 2 שכנישע קאלעקטאר-פלאסטינעס. איבער די סעקציעס האלט מען א מאגנעט-נאָדל, וועלכע וועט זיך אָפנייגן פון שטראם. איבער דער געזוכטער סעקציע וועט זיך די מאגנעט-נאָדל אָפנייגן אין פארקערטער ריכטונג. איבער-שליסן די עקן פון דער סעקציע.

IV. דער קאלעקטאר און די בערשטלעך ווארעמען זיך.

א) דער קאלעקטאר איז ערטערוויי אָפגעברענט. איבערטאָקן.  
ב) צו ווייכע בערשטלעך וועלכע שמירן דעם קאלעקטאר און מאכן א גרויסן קאנטאקט-ווידערשטאַנד. אָפרייניקן דעם קא-לעקטאר פון די שטייב. נעמען הארטערע בערשטלעך.  
ג) די בערשטלעך זיינען צו שטארק צו געדריקט און רייפן זיך שטארק. אָפשוואַכן דעם דרוק.

ד) די קאנטאקט פלעכע פון די בערשטלעך איז א קליינע. נעמען דיקערע בערשטלעך.

V. עם ווארעמען זיך די עלעקטראמאגנעטן.

א צו גרויסער שטראם אין דער ערעגונג. (זע II ז. און III ד.)

VI. עם ווארעמען זיך די לאגערס.

מעכאנישע סבות: דער פאס צופיל אָנגעצויגן, די שמירונגען איינגעפרעסן, דער אנקער איז עקסצענטריש, די לאגערס זיינען ניט שטריינג האַרזיאָנטאַל, ווייניג שמיראָייל אדער זי איז פאַר-שמוצט, די העלזל פון וואל איז צוהאַצט.

VII. דער מאטאָר גייט ניט. (די נעץ ביז עם איז אין אַרדנונג)

א) א גרויסע איבערלאַסטונג.

פון האַנט לאָזט זיך דער אנקער ניט דרייען אפילו אויף ליידיק, ביים וועלן לאָזן באַקומט זיך א גרויסער אַמפּעראַזש. פאַר-

קלענערן די באַלאַסטינג. קאָנטראָלירן די רייבונג אין די לאַגרעס.

ב) ניטאָ קיין שטראָם אין דער עררעגונג:

סמן: דער אַנקער לאָזט זיך אונטער שטראָם לייכט דרייען פון דער האַנט און די בערשטלעך פונקען. אָן איבעררייס אין די מאַגנעט-שפּולעס, אדער די מאַגנעטן האָבן פאַרקערטע פּאָלן. געפינען לויט I ב און פאַריכטן.

ג) איבעררייס אין אַנקער.

סמן: דער אַנקער דרייט זיך מיט גרויס מי און שטויס ווייז. זע I ה.

VIII. דער מאָטאָר לויפט צו שנעל אָדער צו לאַנגזאַם.

א) איבערלאַסטונג. דער מאָטאָר לויפט לאַנגזאַם און פונקט לייכט. קאָנטראָלירן מיטן אַמפּערמעטער. אונטערזוכן די לאַגרעס. פאַרקלענערן די באַלאַסטינג.

ב) דער מאַגנעט פעלד איז צו שוואַך. דער אַנקער לויפט צו שנעל בא א קליינער באַלאַסטינג און צו לאַנגזאַם בא א גרוי-סער. דער שטראָם אין אַנקער איז צו גרויס. אונטערזוכן די קאָנ-טאַקטן. פון די מאַגנעטשפּולעס. זע אויך I ב.

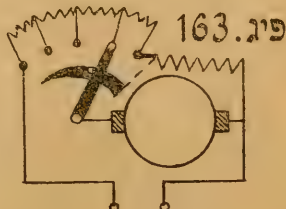
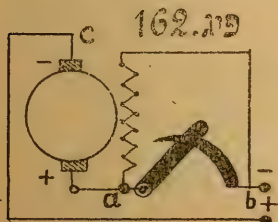
ג) דער וואָלטאַזש איז גרעסער אָדער קלענער פון נאָרמאַלן. נאָכזען מיט אַ וואָלטמעטער. מעלדן דער צענטראַלע.

ד) איבעררייס אין דער אַנקער-וויקלונג. דער מאָטאָר לויפט צו שנעל און פונקט שטאַרק. זע I ה.

IX. שטערונגען אין די רעאַסטאטן.

א) איבערגעריסענע, קורצעשלאָסענע סעקציעס, שלעכטע קאָנטאַקטן צווישן קנעפּ און הענטל, ערדונג. פונאַנדערנעמען דעם רעאַסטאַט און פאַריכטן. זע אויך I א.

ב) פאַלשע סכעמע פון שליסונג. למשל בא דער שליסונג לויט פיג. 162 וועט דער מאָטאָר אונטער באַלאַסטינג ניט רירן פון אָרט, אָן באַלאַסטינג וועט ער פונאַנדערטראָגן, ווייל אין דער





ערעגונג איז פמעט ניטאָ קיין שטראַם (די שפּאַנונג צווישן די פונקטן a און b איז זייער א קליינע) און דער פעלד איז זייער שוואַך. באַ דער שליסונג פון פיג. 163 (דער לאַז-רעאַסטאַט איז געשלאָסן סעריעסדיק צו דער מאַננעט-נעט און פאַראַלעל מיט דער אַנקער-נעץ) וועט דער מאַטאָר ביים לאַזן אין גאַנץ (הענטל אויפן רעאַסטאַט רעכטס) האָבן א קליינע שפּאַנונג אין די מאַנ-נעטן, א קליינעם שטראַם און שוואַכן מאַננעט-פעלד. ער וועט זייער שווער רירן פון אָרט און אונטער באַלאַסטונג גאָר ניט רירן. ביים אויסשליסן דעם רעאַסטאַט, (הענטל לינקס) וועט ער בלייבן איינגעשלאָסן אין דער מאַננעט-נעץ און וועט שוואַכן דעם פעלד. פאַריכטן: אויף פיג. 162 דעם צווייטן עק פון דער מאַננעטן-נעץ צושליסן צו c און ניט צו a. אויף פיג. 163—שליסן דעם עק פון מאַננעט-נעץ לויט דער שטריכירטער ליניע. זע אויך פיג. 154 A און פיג. 154 B.

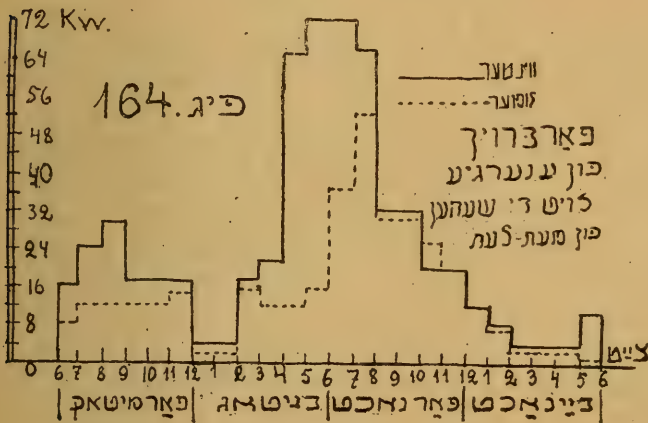
§ 30. קליינע צענטראַלעס פון גלייכשטראַם. פאַראַ-  
לעלער באַטריב פון גענעראַטאָרן. באַטריב פון  
אַקומולאַטאָרן.

די גענעראַטאָרן, וואָס דאַרפן שאַפן עלעקטרישע ענערגיע פאַר א שטאַט אָדער פאַבריק, מיט אַלע מאַשינעס און אַפּאַראַטן, וואָס זיינען נויטיק צו זיי, ווערן איינגעשטעלט אין איין געביידע, וועלכע הייסט די עלעקטרישע צענטראַלע. אין קליינע שטעט, אין וועלכע דער גרעסטער אָפּשטאַנד צו א פאַרברויכער קען אויס-מאַכן 2-3 קילאָמעטער, זיינען אָנגענומען צענטראַלעס פון גלייכ-שטראַם, אויף א שפּאַנונג פון 220 אָדער  $2 \times 220$  וואָלט. עס איז געוואונשן, אז די צענטראַלע זאָל שטיין לערך אין מיטל-פונקט צווישן אַלע אַבאָנענטן. באַ אזא לאַגע וועלן די גאַסן-לייטונגען אויסקומען פון קלענסטן קווערשניט און עס וועט אַוועקגיין אויף דער נעץ ווייניקער דראָט. עס שפילן דאָ אַבער אַפט א ראַליע אַנדערע אומשטאַנדן (טייערער פּלאַץ, ווייט פון א באַן-סטאַנציע א. א.) וועלכע קענען צווינגען צו נעמען אַן אַנדער אָרט פאַר דער צענטראַלע.

די צענטראַלע דאַרף האָבן גענוג שטח פון באַדן, זי זאָל קענען אַריינגעמען אין זיך אַלע מאַשינעס, און דאַרף האָבן זאַפּאַס אויף שפעטערדיקער פאַרגרעסערונג. אין דער צענטראַלע דאַרפן זיין: די טרייב-מאַשינעס, וואָס דרייען די דינאַמעס, מיט זייערע הילף-מאַשינעס (פּאָמפעס, רעזערוואַרן, טראַנסמיסיעס א. נ.), און דער עלעקטרישער טייל. צום טרייבן די דינאַמעס איז אין קליינע

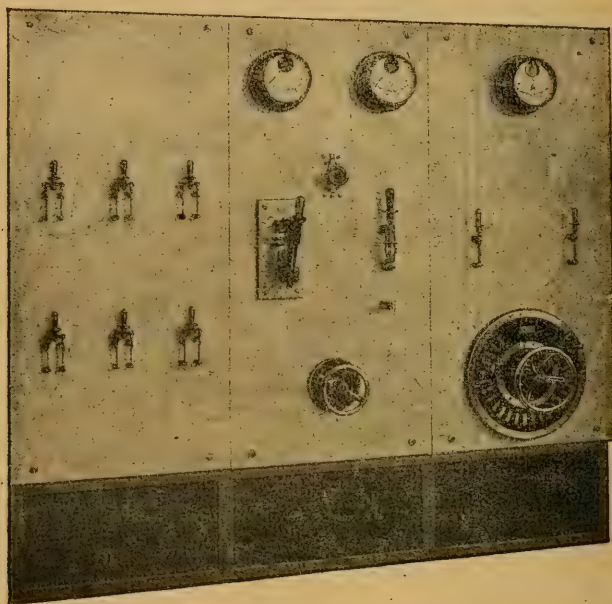
צענטראלעס זייער אָנגענומען דער נאָפּט-מאַטאָר און דער לאָאָ-מאַביל, אין וועלכן דער קעסל איז צוזאַמען מיט דער דאַמף-מאַשין. זייער זעלטן שטעלט מען איין א דאַמף-מאַשין, ווייל זי פאָדערט א באזונדער קעסל און א באזונדערן לאָאָפאר עס. דער עלעקטרישער טייל באשטייט פון איינער אָדער עטלעכע די-נאַמעס, פון א פאָרטייל-ברעט מיט אירע אפּאַראַטן און אַמאָל אויך פון אן אַקומולאַטאָר-באַטאַרייע, וואָס געפינט זיך אין א באזונדערן געשלאָסענעם לאָאָל.

אין גאָר קליינע צענטראַלעס, וועלכע אַרבעטן נאָר אַוונטן אויף באַלייכטונג, און וועלכע ליפערן אַלעמאָל כמעט די זעלבע לייסטונג, שטעלט מען איין איין זאָך פון א טרייב-מאַשינע מיט דינאַמע (אזא זאָך הייסט טעכניש: אַגרעגאַט). אין די גרעסערע צענטראַלעס, וועלכע אַרבעטן אויך בא טאָג און גיבן ענערגיע אויך צו מאַטאָרן, בייט זיך די באַלאַסטונג מיטן סעזאָן און מיט דער צייט פון טאָג. פיג. 164 גיט א מוסטער-דיאַגראַמע פון דער באַלאַסטונג פון א צענטראַלע אין א ווינטער-טאָג (די פולע געבראַ-כענע ליניע) און א זומער-טאָג (די פונקטירטע ליניע). עס איז צו



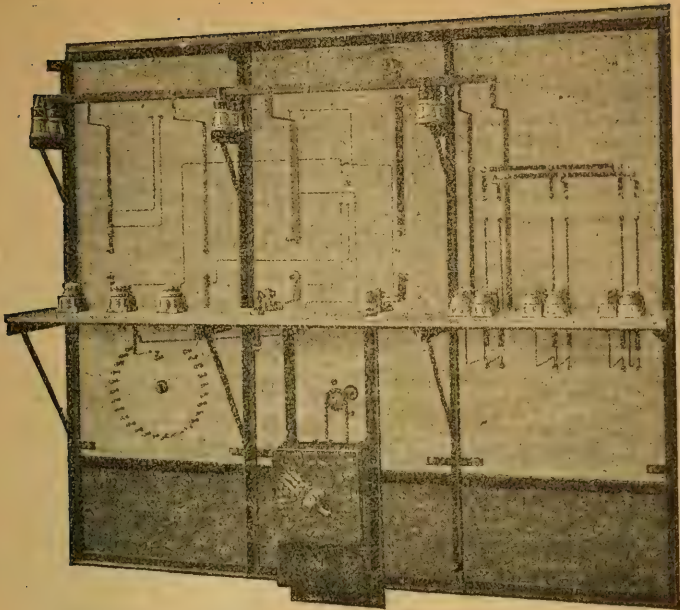
זען פון איר, ווי גרויס איז די דיפערענץ צווישן דער גרעסטער באַלאַסטונג, דעם אזוי גערופענעם מאַקסימום (72 קילאָוואַט, ווינ-טער צווישן 5—7 פאַרנאַכט) אין דער קלענסטער-דעם מינימום (3 קילאָוואַט, זומער 2—5 פאַרטאָג). צוליב דעם איז ניט עקאָנאָ-מיש צו באַציען די גאַנצע ענערגיע פון איין אַגרעגאַט, וועלכער וואָלט געדאַרפט זיין פון דער מאַקסימאַלער לייסטונג. אין די שעהן פון קלענערן פאַרברויך וואָלט דער אַגרעגאַט ניט געווען אינגאַנצן באַלאַסטעט און וואָלט געאַרבעט מיט א נידעריקן נוי-קאָעפּיציענט,

ווייל די פארלוסטן אין דער מאשין ווערן ניט פארקלענערט מיט איה באלאסטונג. דערפאר שטעלט מען אין גרעסערע צענטראלעס 2-3 אגרעגאטן מיט אזא חשבון: ביים מינימום וועט ארבעטן דער קלענסטער אגרעגאט, ביי א גרעסערער באלאסטונג-דער גרעסערער, ביים מאקסימום—ביידע צוזאמען. דער צענטער, וואהין די דינאמעס דערלאנגען די עלעקטרישע ענערגיע און פון וואנען זי ווערט פארטיילט ווייטער, איז די פארטייל-ברעט. (פיג. 165 די פאדערשטע זייט און פיג. 166 די הינטערשטע, פאבריקאט פון A.E.G.). זי באשטייט פון עטלעכע מירמל-שטיינערנע אָדער שיפערנע ברע-



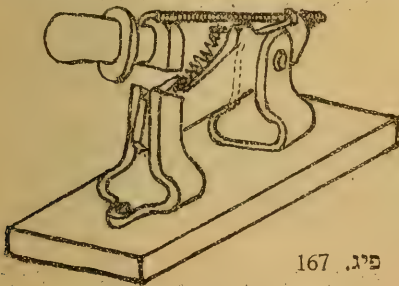
פיג. 165

טער, וועלכע זיינען צונויפגענומען צוזאמען אין איין שטייענדיקער ראם. זיי הייסן פעלדער פון דער פארטייל-ברעט. (3 אויף פיג. 165). פון הינטן (פיג. 166 אויבן) ווערן צו דער ברעט באפעסטיקט בלאנקע קופערנע שטאנגען, איזאלירט דורך איזאלאטאָרן צווישן זיך און פון דער ראם. זיי הייסן די שינעס פון דער פארטייל-ברעט. צו זיי ווערט אוממיטלפאר צוגעשלאָסן די לייטונג פון די דינאמעס און פון זיי ווערן אָפגעצווייגט די ראַיאָן-נעצן אין שטאָט. יעדע דינאמע האָט אויף דער פארטייל-ברעט איר פעלד, (אויף פיג. 165 דער מיטלסטער), אויף וועלכן עס זיינען מאַנטירט די



פיג. 166

אפאראטן, וואָס געערן צו דער דינאַמע: א רעגוליר-רעאַסטאַט,

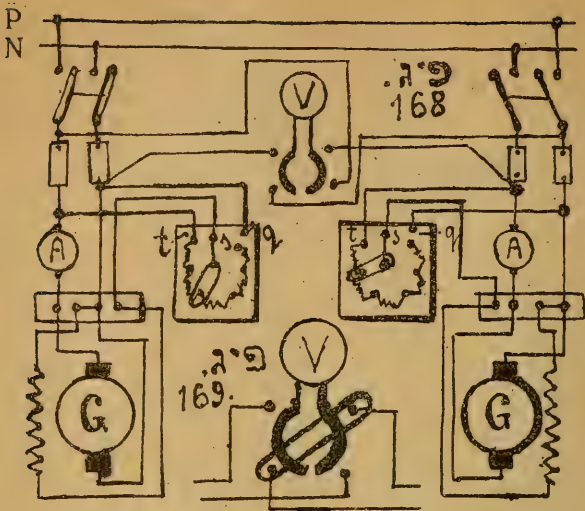


פיג. 167

זיכערונגען, אמפער-  
מעטער, 2 מעסערשלי-  
סערס (פיג. 167) א. נ.  
די אָפגעצווּיגטע ראַיאָן-  
געצן האָבן אויך אַ בא-  
זונדער פּעלד מיט זיי-  
ערע אפּאראטן (דער  
לינקער אויף פיג. 165).  
אַ וואָלט-מעטער קען

מען געבן איינעם פאַר אַלע פּעלדער, און צו עם אַ אומשליסער,  
לויט פיג. 169. ווען מען שטעלט איבער זיין הענטל איבער די  
פאַרשיידענע פּאַרן קלעמעס, באַקומט זיך די שפּאַנונג צווישן די פּאַר-  
שיידענע פּונקטן, וועלכע זיינען צוגעשלאָסן מיט אַ לייטונג צו די  
דאָזיקע קלעמעס. פיג. 168 גיט די סכעמע, ווי מען שליסט צו די  
שינעס פון דער ברעט 2 דינאַמעס, וואָס דאַרפן אַרבעטן פאַראַלעל  
אויף דער געץ. די פּלוסן פון ביידע דינאַמעס שליסט מען צו איין  
שינע (P פיג. 168) און די מינוסן-צו אַ צווייטער (N פיג. 168). צום  
באַשטימען שנעל די פּאַלוסן פון אַ דינאַמע באַנוצט מען ספּעציעלע  
רעאַקטיוו-פּאַפּיר. ווען מען שליסט ביידע פּאַלוסן דורך אַזאַ נאַסן



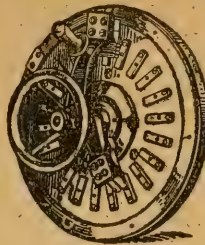
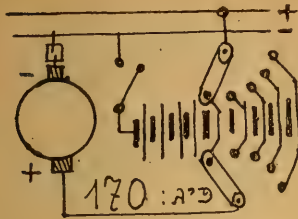


פאפירל, ווערט אויפן מינוס אַ רויטער פלעק. צום פארהיטן פון פעלערן איז אָנגענומען צו באַפארבן די בלאַנקע קופער-שינעס: די פלוס-שינע רויט, די מינוס-שינע בלוו.

ווען מען דאַרף לאָזן אין גאַנג די צווייטע דינאַמע פאַראַ- לעל צו דער, וואָס ארבעט שוין, דרייט מען זי פריער פאנאנדער, ביז איר וואָלטאַזש וועט דערגרייכן דעם וואָלטאַזש פון דער נעץ, און שליסט איר שליסער אויפן ברעט. די דינאַמע וועט לויפן ליי- דיק, כדי זי זאָל איבערנעמען א טייל באַלאַסטונג פון דער ערש- טער, הויבט מען אַביסל מיטן רעגוליר-רעאַסטאַט איר וואָלטאַזש, און דעם וואָלטאַזש פון דער ערשטער לאָזט מען עטוואָס אַראָפּ, און קוקט דערביי אויף זייערע אַמפערמעטערס. דורך אזוי רעגו- לירן די וואָלטאַזשן קען מען דערגרייכן, אז יעדע פון זיי זאָל איבערנעמען אויף זיך א וועלכן מען וויל טייל פון דעם אַמפּע- ראַזש, וואָס די נעץ פאָדערט.

אין גרעסערע צענטראַלעס ווערט אָפט איינגעאָרדנט אן אַקומולאַטאָר-באַטאַריע. די דינאַמע ווערט דערביי גענומען פון אַ מיטעלער לייסטונג. אין די שעות פון קליינער באַלאַסטונג גיט די דינאַמע שטראָם אין דער נעץ און לאָדט אָן די באַטאַריע, באַ מיטעלער באַלאַסטונג ארבעט די דינאַמע אליין, ביים מאַקסימום ארבעט די דינאַמע צוזאַמען מיט דער באַטאַריע אויף דער נעץ. די פאַרטייל-ברעט באַקומט אַ פעלד פאַר דער באַטאַריע, אויף וועלכן מיט אַלע איבעריקע אַפאַראַטן ווערט אויך מאַנטירט

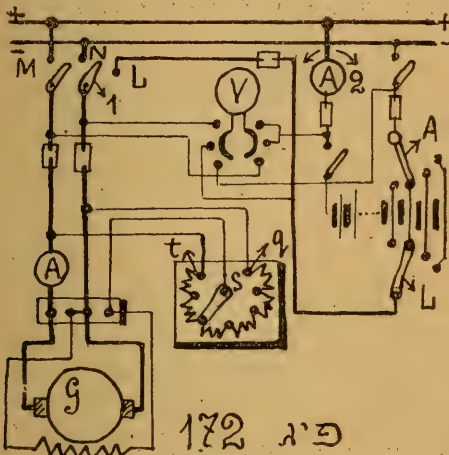
א טאָפּל-עלעמענט-שליסער, לויט סכעם פיג. 170 און בילד פיג. 171.



פיג. 171

דער דאָזיקער  
האָט 2 סיס-  
טעמעס פון  
קלעמען, אי-  
בער וועלכע  
עס גליטשן 2  
הענטלעך: א  
לאָדהענטל L

און אויסלאָד-הענטל A (פיג. 172). מיט זיין הילף קען מען איינ-  
צייטיק לאָדן די באַטאָריי און שפּייזן די נעץ (זע זייטל 109). די



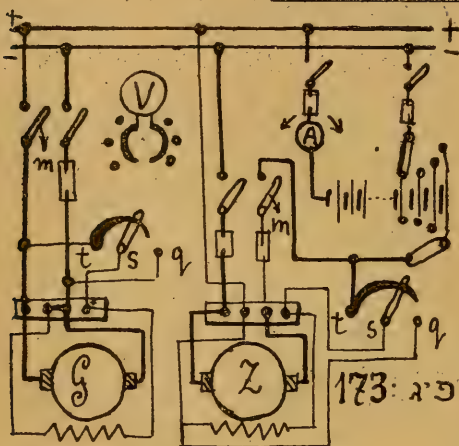
פיג. 172

סכעמע פון דער  
שליסונג ווייזט  
פיג. 172. 1 איז  
אַ מעסער-אומ-  
שליסער, וועלכער  
קען געשטעלט  
ווערן אויף N  
אָדער L. L און  
A זיינען די הענט-  
לעך פון דעם  
טאָפּל-עלעמענט-  
שליסער, 2 איז  
אַן אַמפּער-מע-  
טער, וועלכער

קען ווייזן שטראָם פון 2 ריכטונגען (דער נול פון ציפערבלאַט איז  
אין מיטן). די דינאַמע G דאַרף קענען געבן אַ פאַרגרעסערטע  
שפּאַנונג ביז איבער 50%. ווען די שליסערס פון דער דינאַמע  
זיינען געשלאָסן (שליסער 1 אויף N און דער צווייטער אויף M)  
שיקט די דינאַמע שטראָם אין דער נעץ. די שליסערס פון דער  
באַטאָריי קענען זיין אָפּן אָדער געשלאָסן. אין צווייטן פאַל שפּייזט  
די באַטאָריי פאַראַלעל מיט דער דינאַמע די נעץ. ווען די דינאַמע  
דאַרף שפּייזן די נעץ און גלייכצייטיק לאָדן די באַטאָריי, שליסט  
מען איין דעם שליסער M, דעם שליסער 1 שטעלט מען אויף L  
און שליסט די שליסערס פון דער באַטאָריי. דורך דער לייטונג  
L-L גייט דער שטראָם אין דער באַטאָריי און לאָדט זי. דערביי  
קען מען מיט דער הענטל L רעגולירן די לאָד-שפּאַנונג. אין דער-  
זעלבער צייט גייט דער שטראָם פון דער באַטאָריי אין נעץ. זיין  
שפּאַנונג רעגולירט מען מיט דער הענטל A. מען העכערט ביי-

לעכווייז די שפאָנונג פון דער דינאַמע, רוקט די הענטל L אַלס לינקער און די הענטל A אַלס רעכטער. דער אַמפּערטער 2 ווייזט דערביי, צי עס גייט שטראָם פון דער באַטאַרייע אין נעץ (אויס-לאָדונג, אָדער פאַרקערט (לאָדונג).

אנשטאָט אַ דינאַמע, וואָס לאָזט הויבן איר שפאָנונג אויף 50 פראָצ, נעמט מען אַ אַינפאַכע דינאַמע; און די הויכע שפאָנונג, וואָס מען דאַרף ביים לאָדן, דעקט מען מיט אַ צוואַך-דינאַמע, וועלכע דאַרף געבן אַ וואָלטאַזש פון 50 פראָצ. פון דער נעץ-שפאָנונג. מען שליסט זי סעריעסדיק צו דער גרונד-דינאַמע און שפייזט איר עררעגונג פון די שינעס. פיג. 173 ווייזט די סכעמע

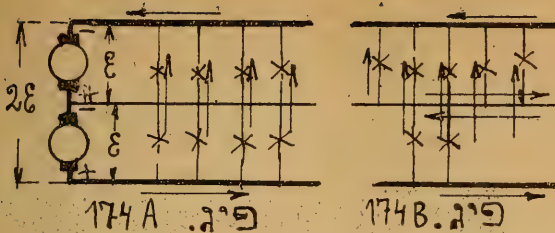


פון דער שליסונג. G איז די גרונד-דינאַמע, Z די צוואַך-דינאַמע, m-m זיינען מיני-מאלשליסערס, ד. ה. אזוינע אויטאָ-מאָטן (זע זייטל 44), וועלכע האָקן איבער די נעץ, ווען דער שטראָם ווערט זייער אַ קליינער.

די מינימאַלשליסערס פאַרהיטן די דינאַמע פון דעם שטראָם, וואָס קען גיין צוריק פון דער באַטאַרייע און דרייען זי ווי אַ מאָטאָר.

### § 31. נעצן פון דריי-לייטער סיסטעם.

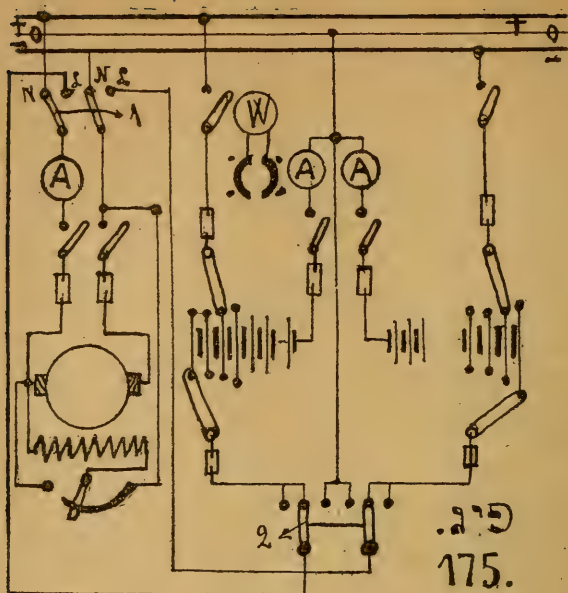
עס איז שוין דערקלערט געוואָרן אויפן ביישפּיל פון זייטל 48 די עקאָנאָמיע אין דראָט, וואָס עס גיט אַ הויכע שפאָנונג. אזוי אָבער, ווי שפאָנונגען העכער פון 250 וואָלט ווערן גערעכנט פאַר הויכע און די פאַרשריפטן פאָדערן אין אַזוינע לייטונגען ספעציעלע פאַרהיט-מיטלען, מיידט מען אויס צו געבן אין הייזער לעמפלעך און קאָכערס פון העכער ווי 250 וואָלט שפאָנונג. אין אַ נעץ פון הויכער שפאָנונג (למשל פון 440 וואָלט) קען מען אַזוינע פאַרברויכער שליסן פאַרווייזט סעריעסדיק, כדי אָבער יעדער פאַרברויכער זאָל זיין זעלבסטשטענדיק, שליסט מען איין צווישן די לעמפלעך אַ דריטן לייטער לויט פיג. 174 A. ווען איין לעמפל וועט אויסגע-שלאָסן ווערן, וועט דער צווייטער פון זיין פאָר פונדעסטוועגן



ברענען, ווייל דער שטראם וועט עם דערלאנגט ווערן דורכן דריטן לייטער. ווען צווישן 2 לייטערס מיט א שפאנונג  $2E$  צווישן זיי ציט מען א דריטן לויט סכעם פון פיג. 174 A, וועט צווישן עם און יעדן פון יענע צוויי זיין א שפאנונג  $E$ , און מען וועט קענען שליסן אין דער נעץ אויך פארברויכערס פון שפאנונג  $E$ . אזא נעץ מיט 3 לייטערס הייסט דריילייטער-נעץ. דער טיילער פון דער שפאנונג הייסט-נול לייטער, און די איבעריקע צוויי-שפאנונג-לייטערס אדער אויסערע לייטערס. מען באצייכנט קורץ די שפאנונג פון א דריילייטער נעץ דורכן סימן:  $2 \times 2$ . מען שרייבט למשל: א נעץ פון  $2 \times 110$ , פון  $2 \times 220$ , ד. ה. א דריילייטער נעץ, וואס די שפאנונג צווישן נול און יעדן אויסערן לייטער איז 110 אדער 220 וואלט.

ווען אין ביידע העלפט פון דער דריילייטערנעץ איז א גלייכער אַמפּעראַזש, ד. ה. זיי זיינען גלייך באלאסטיקט, וועט דער נול-לייטער ריכטיק טיילן די שפאנונג אויף דער העלפט און דורך עם וועט קיין שטראם נישט גיין. ווען אָבער אין איין העלפט וועט דער שטראם זיין שטארקער פון דער צווייטער, וועט שוין דורכן נול-לייטער פליסן די דיפערענץ פון ביידע שטראָמען. די העלפט, וואָס וועט זיין ווייניקער באלאסטיקט, וועט האָבן א גרעסערן אָמישן ווידערשטאַנד און וועט אָפּציען אויף זיך א גרעסערן טייל פון דער שפאנונג. אויף פיג. 174 B, למשל, וועט די העלפט פון די  $2$  לעמפ-לעך האָבן א גרעסערע שפאנונג איידער די העלפט פון די 5 לעמפלעך. ווען די דריילייטער-נעץ איז איינגעאָרדנט לויט פיג. 174 A, ד. ה. מיט 2 דינאַמעס פון שפאנונג  $E$ , וואָס זיינען סעריעסדיק געשלאָסן, און דער נול-לייטער ווערט גענומען פון מיטן, דאן קען מען די שפאנונג אויסגלייכן דורך רעגולירן די שפאנונג פון יעדער דינאַמע באזונדער. אין אנדערע פאלן גע-ברויכט מען ספעציעלע מאַשינעס, אזוי גערופענע טיילערס פון שפאנונג. אויב די צענטראַלע טרייבט אן אַקומולאַטאָר-באַטאַרייע, קען מען די שפאנונג טיילן דורך איר, ווי עם ווייזט סכעמאַטיש פיג. 175. די דינאַמע שיקט אין נעץ די אויסערע שפאנונג  $2E$  און קען



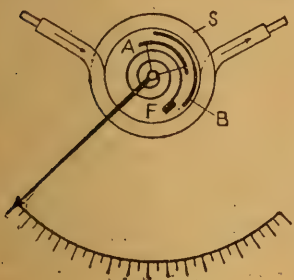


העכערן איר שפאָנונג ביז איבער 50 פראָצ. די באַטאָרייע איז דורכן נול-לייטער געטיילט אויף צוויי העלפטן. יעדע פון זיי האָט איר טאָפעלעמענט-שליסער און אַפּאַראַטן. 1 איז אַ אומשליסער צו דער דינאַמע, 2 צו די האַלבע באַטאָרייעס. ווען דער שליסער 1 איז אויף די קלעמעס N-N, שפייזט די דינאַמע די נעץ. ווען ער איז אויף די קלעמעס L-L און דער שליסער 2 איז אין דער מיטלסטער לאַגע, קען די דינאַמע לאָדן די באַטאָרייע און איינצייטיק טיק שפייזן די נעץ. מיט די הענטלעך פון די עלעמענטשליסערס רעגולירט מען די שפּאַנונגען פון לאָדן און אויסלאָדן אין ביידע העלפטן פון דער נעץ. ווען מען לאָזט אַראָפּ די שפּאַנונג פון דער דינאַמע ביז  $\frac{2}{3}$  פון דער אויסערער שפּאַנונג, קען מען לאָדן איינציקווייז ביז דער העכסטער שפּאַנונג יעדע העלפט פון די באַטאָרייעס. ביים לאָדן די רעכטע העלפט שטעלט מען דעם שלי-סער 2 אויף רעכטס, ביים לאָדן די לינקע-אויף לינקס.

צום אויסרעכענען די קווערשניטן פון די לייטערס אין אַ דריילייטער-נעץ ווענדט מען אָן די פּאַרמולע (7), רעכענענדיק די אויסערע שפּאַנונג  $2E$ . דעם נול-לייטער גיט מען אַ קווערשניט  $0,5$  פון דעם קווערשניט פון די אויסערע לייטערס. דער געוויכט פון דראַט מאַכט אויס דערביי  $\frac{3}{8}$  פון דעם, וואָס עס וואַלט זיך באַ-קומען אין אַ איינפאַכער נעץ פון שפּאַנונג  $E$ .

§ 32. עלקטרישע מעס-אינסטרומענטן.

די געברויכליכסטע עלקטרישע מעס-אינסטרומענטן זיינען:  
 אַמפּערמעטערס, וואָלט-מעטערס און עלקטרישע זייגערס צום  
 מעסטן דעם סכום פון דער פארברויכטער ענערגיע. די אַמפּער-  
 מעטערס באַזירן אויף דער ווירקונג פון שטראָם (6, 4, 3 §) און  
 ווערן איינגעטיילט אין: 1) עלקטראַמאָגנעטישע, 2) מאָגנעטישע  
 און 3) טערמישע. פיג. 176 ווייזט סכעמאַטיש די קאָנסטרוקציע  
 פון אַן עלקטראַמאָגנעטישן אַמפּערמעטער פון דער A. E. G.

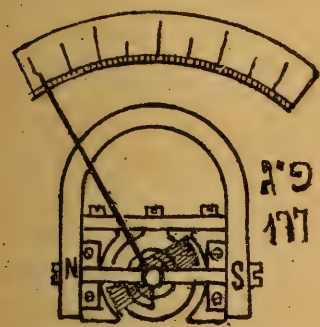


פיג. 176

שפּולע S, ווערן B און A מיט א קראַפט, וואָס וואַקסט

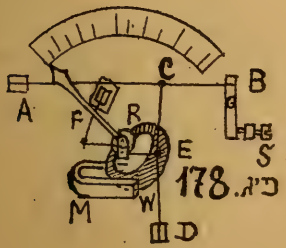
S איז אַ שפּולע פון גראַבע דראַט, דורך וועלכע עס גייט דער שטראָם. אין איר זיינען איינגעפאַסט קאָנצענטריש 2 שטיקלעך אייזן A און B, די ערשטע אומבאוועגלעך, די צווייטע קען זיך דרייען. צו A איז באַפעסט טיקט דער ווייזער. ווען קיין שטראָם גייט ניט, האַלט די פעדער F דעם ווייזער אויפן נול פון ציפערבלאַט.

ווען מען לאָזט שטראָם דורך דער מאָגנעטיזירט. A ווערט אָפּגעשטויסן מיט דער שטראָמ שטאַרקייט, און דרייט דעם ווייזער אויף אַ קלענערן אָדער גרעסערן ווינקל. די עלקטראַמאָגנעטישע אַמפּער-מעטערס זיינען די ביליקסטע און דערפאַר זיינען זיי די גאַנגבאַרסטע, הגם זיי ווייזן ניט מיט אַ גרויסער גענויקייט.



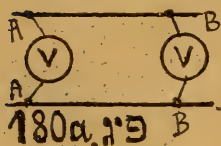
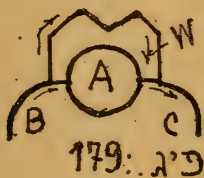
פיג. 177

פיג. 177 ווייזט סכעמאַטיש די קאָנסטרוקציע פון אַ מאָגנעטישן אַמפּערמעטער. צווישן די פּאָלן N און S פון אַ באַשטענדיקן מאָגנעט קען זיך דרייען אַ שפּולע פון א סך וויקלינגען, צו וועלכער עס איז באַפעסטיקט דער ווייזער. אויף נול ווערט די שפּולע און דער ווייזער איינגעהאַלטן דורך אַ פעדער. ווען מען שיקט שטראָם דורך דער שפּולע,



פיג. 178

נייגט זי זיך אָפּ, און מיט איר דער ווייזער, אויף א גרעסערן  
 אָדער קלענערן ווינקל, לויט דער שטאַמטאַרקייט. פיג. 178 ווייזט  
 סכעמאַטיש א טערמישן אַמפערמעטער. דער שטראָם גייט דורכן  
 דראַט ACB, וואָרעמט עס אָן, און ער ציט זיך אויס. דער פונקט  
 C לאָזט נאָך, דער דרעטל CED ווערט שוואַכער אָנגעצויגן, דער  
 פונקט E גיט נאָך און די פעדער F דרייט דעם רעדל R, און  
 מיט עס דעם ווייזער אויף א גרעסערן אָדער קלענערן ווינקל.  
 אויף דער אַקס פון דעם רעדל R זיצט אויך א דעמפער, וועלכער  
 האָט דעם צוועק צו באַרוהיגן שנעל די שווינגונגען פון דעם וויי-  
 זער. דאָ באַשטייט דער דעמפער פון א שייבקע W פון אַלומינ-  
 יום, וועלכע געפינט זיך צווישן די פּאַלסן פון א מאַגנעט M.  
 דער מאַגנעט-פעלד פארהאַלט דעם דיסק און לאָזט עס זיך ניט  
 שווינגען. פיג. 180 ווייזט א בילד פון א געוויינלעכן עלעקטראָ-  
 מאַגנעטישן אַמפערמעטער מיט זיינע קלעמען I און II.



די אַמפער-מעטערס האָבן א קליי-  
 נעם ווידערשטאַנד און ווערן צוגעשלאסן  
 צו דער נעץ סעריעסדיק (פיג. 172, 173).  
 (175)

ווען מען וויל, אז דער אַמפער-  
 מעטער זאָל קענען ווייזן גרויסע שטראָם-  
 שטאַרקייטן, שונטירט מען עס לויט פיג.  
 179, ד. ה. מען שליסט איין פאַראַלעל  
 צו עס א ווידערשטאַנד W, וואָס איז  
 מיט 9, 99 א. א. וו. מאָל קלענער פאַר  
 זיין אייגענעם ווידערשטאַנד. לויטן כּלל  
 פון דער פאַראַלעלער שליטונג וועט  
 דורכן אַמפערמעטער פליסן א שטראָם,  
 וואָס איז מיט 9, 99 א. א. וו. מאָל  
 קלענער פון דעם שטראָם אין דעם  
 ווידערשטאַנד W, און מיט 10, 100  
 א. א. וו. מאָל קלענער פון דעם שטראָם  
 אין דער לייטונג BC, וואָס דאַרף אויס-  
 געמאַסטן ווערן. אלזא יעדער ווינקל פון  
 ווייזער, וואָס אנטשפּרעכט א קלענערן

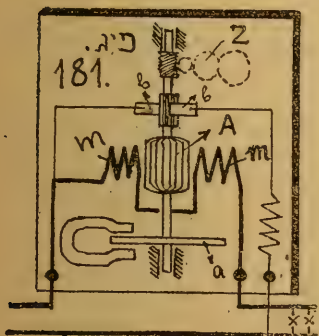
אָדער גרעסערן שטראָם אין דעם אַמפערמעטער, וועט ווייזן, אַז א  
 שטראָם מיט 10, 100 א. א. וו. מאָל גרעסער פליסט אין דער לייטונג BC.

א וואָלטמעטער איז א גענויער אַטפערמעטער מיט א גרויסן  
 באַשטענדיקן ווידערשטאַנד, אין וועלכן דער ציפערבלאַט איז אַן-

געשטעלט אויף וואָלטן. לויטן געזעץ פון אָם:  $e = i \cdot w$  קומט אויס אז באַ אַ באַשטענדיקן  $w$  וועט מען צו יעדן  $i$  קענען געפינען דעם  $e$ . ווען, למשל, אַ מיליאַמפּערמעטער האָט אַ ווידערשטאַנד פון 5000 אָם און זיין ווייזער ווייזט 1 מיליאַמפּער, איז אויף זיינע קלעמען אַ שפּאַנונג פון  $5000 \times 0,001 = 5$  וואָלט. מען קען אַלזאָ פון דעם מיליאַמפּערמעטער מאַכן אַ וואָלטמעטער, נאָר אַנשטאָט די ציפּערס 1, 2, 3.. א. א. ו. מיליאַמפּער שטעלן 5, 10, 15.. א. א. ו. וואָלט. אַ וואָלטמעטער ווערט געשלאָסן צו די 2 פּונקטן, פון וועלכע ער דאַרף ווייזן די שפּאַנונג (AA און BB פיג. 180 a) אַלזאָ פאַראַלעל צו דער נעץ. זיין ווידערשטאַנד ווערט דעדפאַר געמאַכט זייער גרויס, כדי ער זאָל נעמען אויף זיך וואָס ווייניקער שטראָם. ווען מען וויל פאַרגרעסערן די שקאַלע פון אַ וואָלטמעטער, שליסט מען איין סעריעסדיק צו עים אַ ווי-דערשטאַנד, וואָס איז מיט 9, 99 א. א. ו. מאָל גרעסער פון זיי-נעם. דאָן וועט יעדע טיילונג פון וואָלטמעטער ווייזן אַ שפּאַנונג מיט 10, 100 א. א. ו. מאָל גרעסער פון פריער.

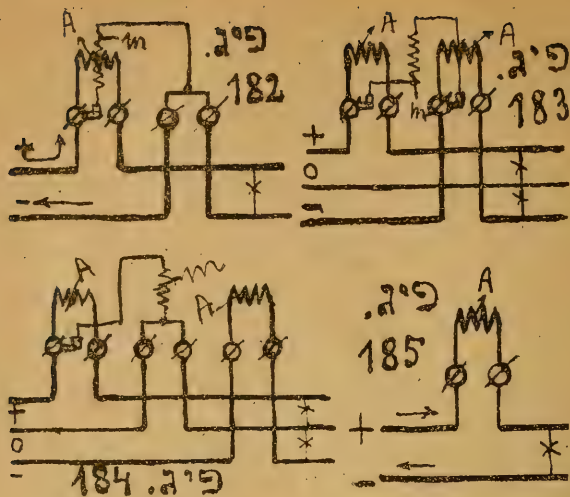
אַ היינטיקער עלעקטרישער זיגנער איז אייגענטלעך אַ קליי-נער שונט-מאַטאַרל, וועלכער דרייט אן אַנקער די גאַנצע צייט, וואָס עס פליסט דער שטראָם. ער לויפט אויף ליידיק און נעמט אויף זיך זייער ווייניק ענערגיע. פיג. 181 ווייזט סכעמאַטיש אזא זיגנער. אין דעם אַנקער A גייט דער שטראָם דורך די בערשט-

לעך b-b, פאַראַלעל צו דער נעץ, ד. ה. פּראָפּאַציאָנעל צו דער שפּאַנונג פון דער נעץ. אין די מאַגנעטן m-m גייט דערזעלבער שטראָם ווי אין דער נעץ. דער אַנקער אַלזאָ וועט זיך דרייען אונטער דער ווירקונג פון דער שפּאַנונג און שטראָם און זיין צאָל טורן וועט זיין פּראָפּאַציאָנעל דעם סכום ענערגיע וואָס איז דורכגעגאַנגען דורך דער נעץ. צום ברעמן דעם מאַטאַרל און רעגולירן זיין גאַנג דינט אַ דיסק פון אַלמיניום a, וועלכער דרייט



זיך אין פעלד פון מאַגנעט. די טורן פון וואָל ווערן איבערגעגעבן אַ גאַנצער סיסטעם פון צאָן-רעדלעך Z, מיט וועלכע עס זיינען פאַרבונדן ווייזערס וועלכע ווייזן די ענערגיע אוממיטלפאַר אין העקטאָוואַטשעהן. פיג. 182 ווייזט די סכעמע פון אַ זיגנער-איינ-שליסונג אין אַ איינפאַכער נעץ, פיג. 183 און 184-אין אַ דריי-לייטער-נעץ. אויף די פיגורן ווייזט A די וויקלונג פון דעם אַנ-





קער און  $m$ -פון די מאַנגעטן. פיג. 185 ווייזט די שליסונג פון אן אַמפערשטונדן-ציילער, ד. ה. אַזא זייגער, וועלכער ווייזט אויף דעם סכום אַמפער-שטונדן ענערגיע. דאָס איז אויך אַ מאָטאָר, אין וועלכן די עררעגונג באַקומט זיך פון אַ באַשטענדיקן מאַנגעט און דער שטראָם אין אַנקער-סעריעסדיק פון דער נעץ.

### § 33. די סכנה פון דעם עלעקטרישן שטראָם.

ווען דורך די מוסקעלן פון א מענטשן גיט דורך שטראָם, באַקומט ער אַן אומאנגענעמען געפיל, פון א לייכטן שטאַך באַ א קליינער שפּאַנונג, ביז א שטאַרקן צוק. עלעקטרישן שלאַג און אפילו טויט באַ א גרויסער שפּאַנונג. עס איז געפונען געוואָרן, אַז א שטראָם פון 0,05 אַמפּ-איז שוין א טויט-געפאַר פאר א מענטשן. אזוי ווי דער ווידערשטאַנד פון מענשלעכן קערפער, גערעכנט פון האַנט ביז האַנט, איז דורכשניטלעך לערך 10'000 אָם, קומט אויס אז א שפּאַנונג פון 500 וואָלט איז טויט-געפערלעך פאר א מענטשן. אין דער אמתן אָבער איז שוין 250 וואָלט און אמאָל נאָך ווייני-קער אויך געפערלעך, ווייל דער ווידערשטאַנד פון מענשלעכן קערפער בייט זיך זייער שטאַרק. ווען די הויט איז נאָס און די הענט זיינען פארשוויצט, קען דער ווידערשטאַנד פאַלן ביז 2000 אָם, און דאָן איז א שפּאַנונג פון 110 וואָלט א סכנה פארן לעבן. די אָפיציעלע פאַרשריפטן בנוגע סכנה פון שטראָם אונטערשיידן 2 שפּאַנונגען. (1) א נידעריקע ביז 250 וואָלט, וואָס איז ניט גע-פערלעך פארן לעבן, און (2) הויכע שפּאַנונג, איבער 250 וואָלט, וואָס איז געפערלעך. מען מוז אָננעמען ספעציעלע מיטלען צום

פארהיטן, אז די אפאראטן וואָס געפינען זיך אונטער הויכער  
שפּאַנונג, זאָלן ניט קענען באַרירט ווערן מיט הוילע הענט. עס  
איז געפערלעך אָנרירן אַפילו איין פּאַלוס פון א הויכער שפּאַנונג,  
ווייל דורכן קערפער קען פליסן א שטראָם אין דער ערד.

צוויי מיטלען ווערן אָנגעווענדט צו פארהיטן דעם  
פערסאָנאַל פון צענטראַלעס בא הויכער שפּאַנונג. דער ערשטער  
מיטל איז איזאָלירן דעם מעגלעכן אָנרירער פון דער ערד. מען  
ליינט אוועק פאר דעם בלאַנקן לייטער א ברייטן טרעטער פון  
גומע, אזוי אז צוטרעטנדיק צום לייטער, מוז דער מענש שטיין  
אויפן טרעטער און ווערן איזאָלירט פון דער ערד. דער צווייטער  
מיטל איז ערדן דעם לייטער, ד. ה. פאַרבינדן עס מיט דער ערד.  
ער ווערט אָנגעווענדט צו הענטלעך פון אפאראטן, וועלכע זיינען  
גוט איזאָלירט, נאָר אין וועלכע עס קען זיין שפּאַנונג צוליב א  
סיבה. דער מענטש, וואָס אַרבעט אין אזא פאל מיט דער הענטל,  
איז געשלאָסן פאַראַלעל צו דער ערדונג, און אזוי ווי זיין ווידער-  
שטאנד איז זייער א גרויסער, גייט דורך עס א נישטיקער שטראָם.  
ווען עס קומט אויס צו ארבעטן אונטער שפּאַנונג, טוט מען אָן  
גומענע הענטשקעס אָדער גומענע קליידער אָדער די געצייג האַט  
גומענע הענטלעך.



# ט א ב ע ל ע ן

ספעציפישער ווידערשטאנד (C) פון פארשיידענע מאטעריאלן

I. פעסטע שטאָפן:

0,06-0,08 .	מעש	0,10-0,14 .	אייזן
0,15-0,5 .	נייזילבער	0,03-0,05 .	אלומיניום
0,10-0,14 .	ניקל	0,251	אָסמיום (אין די לאַמפּ פעדימלעך)
0,41-0,43 .	ניקעלין	1,2 .	ביסמוט
0,094 .	פלאַטין	0,018-0,03 .	בראַנז
0,21 .	ציין	0,21 .	בליי
0,06 .	צינק	0,02 .	גאָלד
0,0175 .	קופּער	0,055 .	וואָלפּראַם
0,47-0,49 .	קאָנסטאַנטאַן	0,016 .	זילבער
0,95 .	קווערזילבער	0,165	טאַנטאַל (אין די לאַמפּדערעטלעך)
13-100	קויל (רעטארטן-אין גראַפיט)	0,04 .	מאַנגניום
0,10-0,25 .	שטאַל	0,42 .	מאַנגאַנין
		0,42 .	מאַרגאַנץ

II. לייזונגען אין וואַסער (אין טויזענטער אָמען)

פּראָצ. פּון דער שטאָף אין וואַסער						ש ט אָ ר
40% <sup>o</sup>	30% <sup>o</sup>	20% <sup>o</sup>	15% <sup>o</sup>	10% <sup>o</sup>	5% <sup>o</sup>	
		37,3	49,5	73	145	כלאָר-קאָלי (KCl)
		29,7	38,6	56,2	108,7	אַמאָניאַק-זאַלץ (NH <sub>4</sub> Cl)
		51	61	82,6	150	קאָך-זאַלץ (NaCl)
			119	142,2	222,2	זאָדע (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )
			238,1	312,5	526,3	קופּער-פיטריאַל (CuSO <sub>4</sub> )
	227,3	212,8	"	"	"	צינק-פיטריאַל (ZnSO <sub>4</sub> )
14,7	13,5	15,3	18,4	25,5	47,8	שוועבל-זויערע (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
13,7	12,7	14,1	16,3	21,7	38,6	אַזאַט זויערע (HNO <sub>3</sub> )
19,4	15,1	13,1	13,4	15,9	25,3	זאַלץ-זויערע (HCl)
22,2	18,5	20	23,5	31,7	58,2	קאָלע לויג (KOH)

# טאבעלע II

ווידערשטאנד פון פארשיידענע לייגען פון קופער-און אלומיניום-  
דראַט פון נאַרמאַלע קווערשניטן.

קווערשניט אין קוו. מילימ. אָרומיג.	ל י נ ג פ ון ד ר אַ ט א ין מ ע ט ע ר ס									
	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100
1	17,5	15,75	14	12,25	10,5	8,75	7,00	5,25	3,5	1,75
1,5	11,7	10,5	9,32	8,17	7	5,83	4,66	3,5	2,33	1,17
2,5	7	6,3	5,6	4,9	4,2	3,5	2,8	2,1	1,4	0,7
4	4,4	3,94	3,5	3,06	2,62	2,2	1,75	1,31	0,87	0,44
6	2,9	2,62	2,33	2,04	1,75	1,46	1,17	0,87	0,58	0,29
10	1,7	1,57	1,4	1,22	1,05	0,88	0,7	0,52	0,35	0,17
16	1,1	0,98	0,87	0,76	0,65	0,55	0,44	0,33	0,22	0,11
25	0,7	0,63	0,56	0,49	0,42	0,35	0,28	0,21	0,14	0,07
35	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05
50	0,35	0,31	0,28	0,25	0,21	0,17	0,14	0,1	0,07	0,03
70	0,25	0,23	0,2	0,18	0,15	0,13	0,1	0,07	0,05	0,02
95	0,2	0,18	0,16	0,14	0,12	0,1	0,08	0,06	0,04	0,02

אָנווייז ווי צו געברויכן די טאבעלע II. דעם ווידערשטאנד

פון 10, 20, 30, א. א. וו. מעטער קען מען געפינען דורך  
איבערטראַגן אין די צאָלן, וואָס שטייען אונטער 100, 200, 300  
א. א. וו. די קאָמע אויף 1 שטעלע ליינקס. דעם ווידערשטאנד פון  
2000, 3000, 4000 מעטער א. א. וו. קען מען געפינען דורך  
איבערטראַגן אין די צאָלן וואָס שטייען אונטער 100, 200, 300  
א. א. וו. די קאָמע אויף 1 שטעלע רעכטס. דעם ווידערשטאנד  
פון אנדערע צאָלן מעטערס קען מען געפינען דורך סומירן דעם  
ווידערשטאנד פון זייערע צענדליקער, הונדערטער, און טויזנטער.  
למשל, דער ווידערשטאנד פון 3750 מעטער קופער-דראַט פון  
10 קוו. מילימ. וועט זיין  $1,22 + 3,17 + 0,088$  אָדער 6,408 אָם.



## ט א ב ע ל ע III

דער סכום שטאָף אין מיליגראַמען וואָס עס שייַדט אויס  
אייַן אַמפער אין אייַן סעקונדע פון דעם עלעקטראָליט.

0,3	ניקל	0,09	אלומיניום
0,24	נאַטרי	0,29	אייַן
0,673	פּלאַטין	1,07	בליי
0,61	ציַן	0,68	גאָלד
0,303	ציַנק	0,01	וואַסערשטאָף
0,33	קופּער	0,08	זויערשטאָף
1,04	קוועקזילבער	1,118	זילבער
0,41	קאַלי	0,125	מאַגניום
		0,19	מאַרגאַנץ

## ט א ב ע ל ע IV

דערלאָזבאַרע אַמפּעראַזשן פון קופּער-דראַט און  
אַלומיניום-דראַט.

דערלאָזבאַר		קווערשניט		דערלאָזבאַר		קווערשניט	
זיכערונג	אַמפּער	אַלומינ.	קופּער	זיכערונג	אַמפּער	אַלומינ.	קופּער
80	100	41,2	25	6	11	1,65	1
100	125	57,6	35	10	14	2,47	1½
125	160	82,3	50	15	20	4,12	2½
160	200	115,3	70	20	25	6,6	4
200	240	150,5	95	25	31	10	6
225	280	198	120	35	43	16,5	10
260	325	247	150	60	75	26,35	16

# טאבלע V

דער פראדוקט  $J \times J$  וואָס אנטשפּרעכט די נאַרמאלע קווערשניטן פון קופּער-דראַט באַ פּערשיידענע פאַרלוסטן פון וואָלטאָז אין זײ.

		פאַרלוסטן										קווערשניט אין קו.ממ.
15	10	9	8	7	5	3	2	1				
855	570	513	456	399	285	171	114	57			1	
1282	855	769	684	598	427	256	171	86			$1\frac{1}{2}$	
2137	1425	1282	1140	997	712	427	285	142			$2\frac{1}{2}$	
3419	2280	2051	1824	1595	1139	683	456	228			4	
5130	3420	3078	2736	2394	1710	1026	684	342			6	
8550	5700	5130	4560	3900	2850	1710	1140	570			10	
13680	9120	8208	7296	6384	4560	2736	1824	912			16	
21375	14250	12825	1400	9975	7125	4275	2850	1425			25	
29925	19950	17955	15960	13965	9975	5985	3990	1995			35	
42750	28500	25650	22800	9950	14250	8550	5700	2850			50	
59850	39900	35910	31920	27930	19950	11970	7980	3990			70	
81225	54150	48735	43320	37905	27075	16245	10830	5415			95	

אָנוויײַז צום געברויכן די טאָבלע V. געגעבן דער פּראָ-  
 דוקט  $J \times J$  און דער פאַרלוסט פון וואָלטאָז e, וואָס עס דארפן  
 געבן די קופּערנע לייטערס. געפינען דעם קווערשניט. אין די  
 ווערטיקאַלע זײַלן, אונטער דער קעפל וואָס אנטשפּרעכט דעם e,  
 זוכט מען די צאָל, וואָס איז גלייך דעם געגעבענעם  $J \times J$  אָדער  
 איז נאָנט צו עס. אין דער שורה פון דער צאָל, רעכטס, געפינט  
 זיך דער געזוכטער קווערשניט. ביישפּיל: א קופּערנער לייטער  
 פון 1700 מעטער די ליינג דארף דורכלאָזן 50 אמפ. בא א פאַר-  
 לוסט פון שפּאַנונג 9 וואָלט. דער  $J \times J$  מאכט אויס  $1700 \times 50$  ד.ה.  
 35000. איך זוך אונטער דער קעפל „9 וואָלט“ און געפין די  
 צאָל 35910, וועלכער עס אנטשפּרעכט דער קווערשניט 70 קו.  
 מילימ. ער ווערט אָנגענומען. אויב דער e מאַכט אויס 4 וואָלט,  
 דארף מען דעם געגעבענעם  $J \times J$  טײַלן אויף 2 און זוכן  
 אונטער דער קעפל „2 וואָלט“. ווען דער e מאכט אויס 6 וואָלט,  
 דאָף מען דעם  $J \times J$  טײַלן אויף 2 און זוכן אונטער דער קעפל  
 „3 וואָלט“, ווען דער e מאכט אויס 20 וואָלט, דאָף מען דעם  
 $J \times J$  טײַלן אויף 2 און זוכן אונטערן קעפל „10 וואָלט“.

# ט א ב ע ל ע VI

די שטארקייט פון באלייכטונג אין פארשיידענע לאַקאלן.

צאל ליכט אויף 1 קוואַדראַט פון באַדן	וועלכע לאַקאלן	
4-5	זאלן	וואוינונגען
3-3,5	עס-צימער	
1,5-2	שלאַף-צימער	
2-3	קינדער-צימער	
1-2	טרעפּ קיכן און פאַרצימער	
5-7	זאלן געוויינלאַכע	האַטעלן און רעסטאָראַנען
9-13	זאלן צו פייערונגען	
3-4	טייערע נומערן	
2-3	געוויינלאַכע נומערן	
	קאַרעדאָרן און אנדערע לאַקאלן	
1-2		
5-6	הויפט ביורעס	
2-3	אנדערע לאַקאלן	
	טעאטער און קאָנצערט זאלן	
9-14		
9-5	שולעס, זאלן צו פארזאמ- לונגען און לעקציעס	קאָנטארן
1-2	שפיטאָלן	
1-2	קאָזארמעס	
0,5-1	ווארשטאטן און פאבריקן	

ביישפיל צום געברויך. אין א עס-צימער, וואָס האָט די מאָסן  $6 \times 5$  מעט. אָדער שטח פון באַדן 30 קוואַדראַט מעט. דארפן די צאָל ליכט זיין  $30 \times 3,5$  אָדער לערך 100 ליכט. עס וועט זיין גוט א קראַנלייכטער פון 3 לעמפלאַך צו 32 ליכט. מען קען מיט א נרוּפנשליסער לאָזן ברענען 1 לעמפל, 2 אָדער אלע 3.

# טאבעלע .VII סכעמאטישע באצייכנונגען.

ליניע אויף הילצער- נע סלופעס		קלעמעס	
לייטונג פון 1 דראָט		מעסערשליסער 1 פּאַלוסדיקער	
" 2 " "		" 2 "	
" 3 " "		מאַקסימאַלער	
די דראָטן קרייצן זיך (שניידן זיך ניט)		מינימאַלער	
פונקטן פון אָפּצווויי- גונג		די מעסערס געבונדן צוזאַמען	
אַמפּערמעטער		רעאַסטאַט	
וואָלטהמעטער		ווידערשטאַנד	
עלעקטרישער זייגער		גאַלואַאנישער עלע- מענט אָדער אַקומו- לאַטאָר	
פּאַרטייל-ברעטל		באַטאַרייע	
לעמפל		עלעמענט שליסער	
באוועגלעכער לעמפל		טאַפל עלעמענט שליסער	
לוסטרע מיט 5 לעמפּ.		שונט דינאַמע (גענע- ראַטאָר)	
שליסער 1 פּאַלוס.		סעריעס ( " ) "	
" 2 "		שונט מאָטאָר	
אומשליסער 1 פּאַל.		סעריעס	
" 2 "			
שטעפּל-קעסטל			
זיכערונג			
די לייטונג גייט אויף אויבן			
" פון " "			
גייט אויף אונטן			
" פון " "			



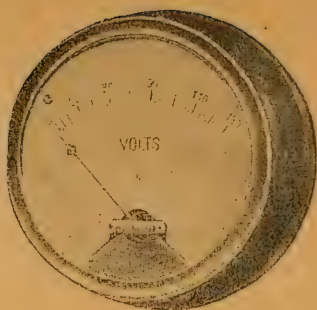
אנא נסו



Dr. Sgf. Guggenheimer A. G.

NÜRNBERG

Deutschland



עלעקטרישע מעס-אינסטרומענטן

פאר צענטראלעס און אלע עלעקטרישע אינסטאלאציעס.

באוועגלאכע אינסטרומענטן צו פרוו-אינסטא-  
לאציעס און לאבאראטאריעס.

אינסטרומענטן צום סינכאראניזירן און מעסטן  
דעם פאזן ווינקל  $\cos(f)$

צינגל-פרעקווענץ-מעסטערס

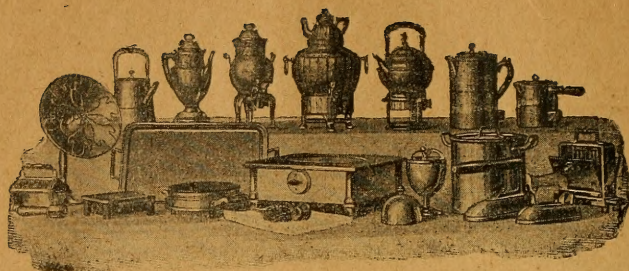
נול-וואלטמעטערס

אינסטרומענטן צו אויטאס. אינסטרומענטן און  
דער פארעם פון טאשן וויגערלאך.

איזאלאציע-מעסטערס, אַממעטערס, ספעציעלע אינסטרומענטן  
צו טעלעגראף און טעלעפאן.

רענטגען-מיליאמפערמעטער

קליינע אינסטרומענטן צו ראדיא-אפאראטן. היין-  
מעסטערס, טערמאמעטערס וואס מעסטן די טעמ-  
פעראטור פון באלביקער וויטקייט, אומבאוועג-  
לעכע און האנט-טורנטיילערס. שנעלקייטמעטערס  
צו אויטאס און מוטא הייבערס.



# PROMETHEUS



AKTIENGESELLSCHAFT  
FÜR ELEKTRISCHE  
HEIZEINRICHTUNGEN  
FRANKFURT a. M.-WEST



אלע עלעקטרישע

קאך=און הייץ=אפארעטן

פארן הויזהאלט און אינדוסטריע ווי אויך יעדער סארט  
עלעקטרישע גרויסע הייץ=אפארעטן פאר דער  
אינדוסטריע און לאַנדווירטשאַפט  
באַזונדערס

שפייכלערס פון וואַרעמע און הייסע וואַסער  
שנעל=וואַרמער צו וואַסער, דאמפקעסלעך  
עלעקטרישע

אַנלאַגעס אין גרויסע קיכן

פאַר האַטעלן, רעסטאָראַנען, שפיטאַלן, אימעניעס, פאַבריקן  
און אַנד. פאַרטעטערס אין אלע גרעסערע שטעט פון דייטשלאַנד  
און אויסלאַנד.

אין ארץ-ישראל: א קאן & ק. חיפה.



---

# **Podręcznik elektrotechniki**

przez Inżyn. M. ZABŁUDOWSKIEGO

**Wydawca: M. ZABŁUDOWSKI**

Białystok, Rynek-Kościuszki 24.

---

Drukarnia Zbara, Białystok. L. 135.





עס גרייט זיך צום דרוק פון דעם זעלבן מחבר:  
דער פראקטישער עלעקטראטעכניקער  
II טײל: וועקסל-שטראם

דער פראקטישער עלעקטראטעכניקער  
III טײל: פראקטישע-אויפגאבעס און ביישפילן  
מיט לייזונגען.